ESEN-CPS-BK-0000001059-ESE

00471225

مجلة جمعية المهندسين المصرية

المجلد الخامس عشر — العدد الأول (يناير ـ فبراير ـ مارس ١٩٧٦)

- تصدر المجلة ربع سنوية
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسـهم فى رفع مســتوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقـالات باحـدى اللغتـين العربية أو الانجليزية ، على أن تقدم من ثلاث نسخ مكتوبة على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتـين ومعها القابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجـلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويسـتعاض عن الجداول بمنحيات مرسـومة بالحبر الشينى الأســود ، علـى أن يشـغل المنحنى نصـف صفحة على الأكثر ولا يشغل صـفحة كاملة الا فى حالات اسـتثنائية ويصــغر أى منحن الى تلك المقاسات .

  ويراعى ألا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقـام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقـال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنـوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .
- تقدم لصاحب المقال تجربتان للطبـاعة وترفـق بالأولى نسخة من مصطلحات التصحيح التى يؤدى اتباعهـا الى رفع كفاية التصحيح وتقليل الوقت الضائع فيه .

اشتراكات الجمعية — قرشا

العضــــو	٢٠٠
العضو المنتسب	١٥٠

اشتراكات المجلة :

يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجانا .

ولغير الأعضاء : — قرشا

الاشتراك السنوى للمهندسين	١٠٠
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	٣٠٠
الاشتراك السنوى للهيئات	٥٠٠

تعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية

الاعلانات :

مؤسسة مصر للطباعة والنشر
القاهرة ١٩ شارع سوق التوفيقية ت ٧٢١٩٢

رقم الايداع بدار الكتب ٢٩٨/١٩٧٦

محتويات العدد

التشييد والبناء

القسم العربى :

القسم الأفرنجى :

التصنيع والانتاج

القسم العربى :

القسم الأفرنجى :

الخامات الأولية والصـناعات الكيميائية

القسم العربى :

القسم الأفرنجى :

تشكيل مجلس ادارة جمعية المهندسين المصرية
لعـــام ١٩٧٦

١ ـ الأستاذ الدكتور أحمد محرم أحمد	رئيس
٢ ـ المهندس حسن ناجى	وكيل
٣ ـ المهندس أحمد على كمال	وكيل
٤ ـ الأستاذ الدكتور محمد محمد الهاشمى	أمين عام
٥ ـ الدكتور محيى الدين سليم	أمين صندوق
٦ ـ الدكتورة أمينة الحفنى	أمين عام مساعد
٧ ـ المهندس مدحت العلايلى	أمين صندوق مساعد
٨ ـ الأستاذ الدكتور مصطفى الحفناوى	أعضاء
٩ ـ المهندس نزيه أمين	أعضاء
١٠ ـ الأستاذ الدكتور محمد فهيم صقر	أعضاء
١١ ـ المهندس ابراهيم كامل أحمد	أعضاء
١٢ ـ المهندس عبد الحميد الزنفلى	أعضاء
١٣ ـ الأستاذ الدكتور أحمد أمين مختار	أعضاء
١٤ ـ الدكتور حسن العروسى	أعضاء

THE NEW BOARD OF THE EGYPTIAN OF SOCIETY OF ENGINEERS

1 — **PROF. Dr. AHMED MOHARRAM**	Chairman
2 — **ENG. HASSAN NAGUI**	Deputy-Chairman, Representative of Institution of Manage Engineers.
3 — **ENG. AHMED ALI KAMAL**	Deputy-Chairman, Representative of Institution of Irrigation.
4 — **PROF. Dr. MOHAMED M. EL-HASHMY**	Secretary — General.
5 — **Dr. MOHYI EL-DIN SELIM**	TREASUER.
6 — **Dr. AMINA EL-HEFNI**	Assistant General Secretary.
7 — **ENG. MEDHAT EL-ALAYLI**	Assistant Treasurer. Representative of Institution of Chemical Engineers.
8 — **ENG. IBRAHIM NOGUIB**	Member.
9 — **PROF Dr. MOUSTAFA EL-HEFNAWY**	Member. Representative of Institution of Civil Engineers.
10 — **ENG. NAZIH AMIN**	Member, Representative of Institution of Mechanical Engineers.
11 — **PROF. MOHAMED FAHIM SAKRE**	Member, Representative of Institution of Electric & Electronic.
12 — **ENG. IBRAHIM KAMEL AHMED**	Member, Representative of Institution of Mines & Petroleum.
13 — **ENG. ABDEL HAMID EL-ZANFALY**	Member. Representative of Institution of Planning.
14 — **PROF. Dr. AHMED AMIN MOUKHTAR**	Member,
15 — **Dr. HASSAN EL-AROUSI**	Member,

التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسى الرى

• صفحة العمارة والمعماريين •

•• توفيق أحمد عبد الجواد

تقرر تأجيل « المؤتمر الخامس لندوة الانشاء والتصنيع » الذى كان مقررا عقده فى المدة من ٢٢ الى ٢٨ مارس ١٩٧٦ بمدينة دبلن/أيرلندا الى ١٤ — ٢٠ سبتمبر ١٩٧٦ ويسر جمعية المهندسين المعماريين المصريين/عضو الاتحاد الدولى للمعماريين أن تعلن أن مجموعة العمل الدولية للانشاء والتصنيع تقوم بتنظيم هذا المؤتمر بالاشتراك مع المهندسين المعماريين الايرلنديين . وموضوع بحث المؤتمر هو «طرق تصنيع المبانى والبيئة من التنافر الى الانسجام» . كما ترجو الجمعية أن يساهم عدد كبير من المهندسين والمعماريين المصريين فى هذا المؤتمر ببحوثهم الذى تساعد على توضيح هذه المشكلة وارساء معايير لها .

رسم التسجيل للأعضاء المشتركين .. جنيه استرلينى .

رسم التسجيل للأعضاء المرافقين ٣٠ جنيه استرلينى .

مصاريف الأقامة اليومية للفرد ١٥ جنيه استرلينى .

ويجب أن يصل التسجيل قبل ١٥ أغسطس ١٩٧٦ الى الهيئة المنظمة للمؤتمر وعنوانها :

● المدن الجديدة/البيئة الصناعية القرية المصرية ومشاكل الخدمات

نظمت جمعية المهندسين المعماريين اقامة ندوة مشتركة بينها وبين مجموعة العمل الدولية بفرنسا للاتحاد الدولى للمعماريين/القسم الفرنسى . وقد رحب السيد المهندس وزير الاسكان والتعمير باقامة هذه الندوة وساهمت الوزارة مساهمة فعالة فى جميع مجالاتها بالامكانيات المتاحة الفنية والمادية بالاشتراك مع الهيئة العامة للتخطيط العمرانى . وتم عقد الندوة الحلقة المصرية/الفرنسية بالقاعات الكبرى بوزارة الاسكان والتعمير فى ٧ — ١٤ فبراير ١٩٧٦ .

كان موضوع بحث الندوة ثلاثة موضوعات على جانب كبير من الأهمية : الموضوع الأول هو القرية المصرية ومشاكل الخدمات ساهم فى تقديم بحوث فيه كل من د/سيد كريم ، د/عبد الحليم الرمالى ، د/عبد الله عبد العزيز ، دكتورة منى مختار ابراهيم ، د/توفيق أحمد عبد الجواد ، المهندس سالم نصر حبيب ، الهيئة العامة للتخطيط العمرانى .

أما الموضوع الثانى وهو البيئة الصناعية فقد تقدم المهندس عبد الوهاب سبع بالهيئة العامة للتخطيط المعرانى ببحث لمدينة حلوان الصناعية وكذا بحوث أخرى من الجانب الفرنسى .

وقد بحث الموضوع الثالث وهو المدن الجديدة كل من المهندس مشيل فؤاد مدير عام بالتخطيط العمرانى ، الدكتور محمود يسرى استاذ التخطيط بكلية الهندسة جامعة القاهرة ، المهندس كامل حسن ، الدكتور طاهر الصادق الاستاذ بهندسة القاهرة ، الدكتور أحمد أمين مختار عميد هندسة الأزهر .

● مجلس ادارة جمعية المهندسين المعماريين لعام ١٩٧٧/٧٦

تم عقد الجمعية العمومية لجمعية المهندسين المعماريين فى الساعة السادسة من مساء الثلاثاء الموافق ١٦ مارس ١٩٧٦ بمقر الجمعية ٣٠ شارع ٢٦ يوليو وبعد ان ناقشت الجمعية تقرير السيد الأمين العام المتعلق بنشاطها وتقرير السيد أمين الصندوق عن الميزانية وتم التصديق عليها أجريت عملية الانتخابات واسفرت النتيجة كالآتى : —

السيد المهندس حسن محمد حسن رئيسا
السيد المهندس توفيق احمد عبد الجواد وكيلا
السيد المهندس د/يحيى محمد عيد أمينا عاما
السيد المهندس ميشيل فؤاد أمينا للصندوق

السيد المهندس عدلى نجيب جرجس
السيد المهندس كمال عز الدين
السيد المهندس صلاح الدين محمد سرور
السيد المهندس د/منى مختار ابراهيم
السيد المهندس سمير ربيع

أعضاء

عن مؤتمر فانكوفر فى موضوع « الاسكان ٧٦ » الذى سيعقد فى المدة من ٣١ مايو ــ ١١ يونيو ٧٦ بمدينة فانكوفر ــ كنـــدا

مقدمـــة : **ينبه مؤتمر « الاسكان ٧٦ » الرأى العام ويسمح لرجال السياسة بأن يكونوا أكثر ألماما بمسئولياتهم تجاه تطوير وتخطيط بلادهم ومدنهم .**
وسوف تكون نتائج هذا المؤتمر مهمة لذا فان على المعماريين من الآن القيـــام بواجباتهم وبذل كل الجهـد للاعداد لهذا المؤتمر على المستويين القومى والدولى .

أولا ــ للاعداد على المستوى المحلى

سـوف يشـترك فى هـذا المؤتمـر الدول الاعضـاء فى منظمـة الأمم المتحـدة ولكن على الاقسام المحلية للاتحاد ان تساهم فى اشـتراك حكوماتهم فى هذا المؤتمر بكل الاشكال والطرق .

وذلك هو السـبب بالاتفـاق مـع منظمى المؤتمـر ، ان نطلب منكم الاتصـال بحكومتكـم للاشتراك فى الموضوعات التالية :

١ ــ تعيين مندوب (شـخص أو منظمـة) للاشتراك فى أعمال الاعداد لهذا المؤتمر .

٢ ــ تكوين لجنـة اعـداد وطنية كجهـاز استشارى تتكون من ممثلين من :

(أ) المهتمين بالموضوع .

(ب) وبالاخص المهتمين من الاقسام الوطنية مارس ١٩٧٥ عن السياسة الحالية والمستقبلة

٣ ــ ارسال تقرير وطنى للامم المتحـدة فى وذلـك بالنسـبة للمسـتوطنات البشريـة ، مستخدمين فى ذلك مثال فلنكوفر (مرفق ١) .

٤ ــ اعـداد وسائل ايضـاح مستندية عن استحداث النماذج (مرفق ٢) .

ولقد عهد مجلس الاتحاد الدولى للمعماريين الى مجموعة عمـل لتجهيـز المسـتندات التى تساهم فى انجاح مؤتمر فانكوفر .

ولقـد قامت مجموعات العمـل للاسـكان وتخطيط المدن والانشاء والتصنيع بوضع بعض أسس يمكن توضيحها بالامثلة .

(أ) أهميـة الموقـع : أن اختيار الموقـع وتصـميمه الطبيعى يؤثر على نـوع وطبيعـة الحياة فيـه .

(ب) مشاركة الساكن : يجب على مستخدم السـكن ان يسـاهـم ليس فقط فى الفكـرة الاساسية ، بل يلزم على الاخص ان يساهم فى تنظيم وتخطيط بيئتـه . ويجـب على المخطط والمصـمم المعمارى ان يأخـذ ذلك فى الاعتبار وبصفة دائمة .

(جـ) الاقتصـاد الافضـل فى اسـتخدام المواد وأشكال الطاقة : أن راحة الانسان فى أى مستوطنة بشرية لا تتوقف على البذخ فى المواد المسـتخدمة أو تبديد الطاقـة ويمكن اللجـوء للافكار القديمة والجديدة فى اسـتخدام المواد والطاقة .

ومن المؤكـد ان بعض العوامل الاجتماعيـة والاقتصادية وحتى العوامل التكنولوجية يمكن ان تساهم فى خدمة اطار الحياة المحيطة ويمكن ايضا لمختلف المهن ان تساهم فى هـذه المجالات الاساسية .

ويتوقـع منظـم المؤتمـر من المعماريين ــ كجمهور معين ــ ان يساهموا فى دفع مشاركـة بلدكم ، وذلك بجذب أهتمام المسئولين حـول فائدة تقديم الامثلة المستوحاة من اتباع الاسس السابقة والتى اوضحها الاتحاد الدولى للمعماريين

ويمكن لقسمكم ان يقوم بالاتصال بالمجلات المعمارية وتنظيم عقـد الاجتماعات بين المهنيين والطلبة وذلك بهدف مناقشة موضوعات المؤتمر واثارة اهتمام الرأى العام .

ثانيا ــ المساهمة على المجال الدولى

١ ــ ان مجلة الاتحـاد الدولى للمعماريين عام ١٩٧٦ والتى سنقوم بتوزيعها على أوسـع نطاق خلال المؤتمر باللغتين الفرنسية والانجليزية ومن المحتمل بالاسـبانية والروسية ، سوف تعالج الثلاث مبادىء الاساسية .

وسوف يعلمنا سـكرتير المؤتمر بالمحتوى الذى سنقوم بنشره فى هذه المجلة .

وقبـل يونيـو ١٩٧٥ ، نأمـل أن يصـلنا مستندات مزودة بالامثلة عن :

(أ) الاقسام الوطنية .

(ب) المسـئولين الاقليميين المعينـين من مجموعة العمل للاسكان .

(جـ) مختلف مجمـوعات العمـل للاتحـاد الدولى للمعماريين .

وسوف يقترح سكرتير المؤتمر طريقة تقديم الوسائل البصرية .

٢ ــ ندوة مجموعات العمل للاتحاد الدولى للمعماريين (سبتمبر ١٩٧٥)

سـوف تنظم بمعرفة القسم البولنـدى فى وارسـو وسـوف تكون اساسـا اجتماعا بين أعضاء المجموعات الثلاث التالية : الاسكان ــ تخطيط المدن ــ الانشاء والتصنيع . ويخـدم هذا اللقاء لتحديد الموقف الذى سيتخذه الاتحاد الدولى للمعماريين ويتم تلخيصه فى كتيب يطبع قبل المؤتمر .

ويرجو الاتحاد الدولى اعلامه بما تم اتخاذه من خطـوات وقرارات فى هذا الشـأن . فان الاتحـاد الدولى للمعماريين ممثـلا باقسـامه الوطنية يعلن أهمية كبرى على هذا المؤتمر .

أهمية التخطيط الاقليمى

فى تقسيم الجمهورية لأقاليم تخطيطية كبرى

دكتور/مهندس اسماعيل عبد العزيز عامر
مدرس بقسم التخطيط بكلية الهندسة جامعة الأزهر

● **مقـــدمة :**

ما زالت دول كثيرة فى آسيا وافريقيا وامريكا اللاتينية (دول العالم الثالث) تعانى انخفاضا فى مواردها الاقتصـادية (نسبيا) نتيجـة للضـغط الاجتماعى الناتج عن الزيادة السكانية المستمرة وعدم الاسعمال الأكمل للطاقات الطبيعية والكامنة لمواجهة عمليات التطور التى تتعرض لهـا معظم تلك الدول .

● **أهمية التخطيط الاقليمى :**

لقـد وضـــع التخطيط الاقيمى فى مقـــدمة الاعتبارات ، وأعطيت له العنـــاية اللازمة ، حيث أصبح أكثر أهمية نتيجة للمشكلات الحالية المتعلقة به وهى :

الاختلافات والتباين الاقليمى على مستوى النمو الاجتماعى والاقتصادى بالنسبة للبلاد وفى نفس البلد الواحد . وذلك نتيجة لعملية التركيز والتمركز فوق المناطق الأكثر تقدما وتطورا وفى الوقت الذى توجد فيه مناطق متأخرة وأخرى راكدة .

ونتيجـة للاختلافات فى العوامل السـياسية والاقتصادية والاجتماعية والطبيعية من بلد لآخر فقد اختلفت طرق تطبيق التخطيط الاقليمى وطرق حل المشاكل من بلد لآخر طبقا لاحتياجات ومتطلبات وامكانيات كل بلد .

● **المشاكل الأساسية فى ج٠م٠ع٠ :**

- نسبة الزيادة السكانية العالية (٢ر٧ ٪)
- الرقعة السكانية والزراعية المحدودة والتى تمثل ٣ر٨ ٪ من مساحة الجمهورية .
- تمركز الأنشطة الأساسية تبعا لتمركز السكان فى بعض المناطق مكونة مناطق تكتل حضرى .
- نقص فى شبكات الطرق اللازمة والخدمات الرئيسية حيث تفتقر لها كثير من المناطق والأقاليم الحالية .
- الهجرة الداخلية بين الأقاليم والتى تعمل على توسيع الهوة بين المجتمعات الحضرية والريفية وخلق حالة نمو غير متزن بين الأقاليم المختلفة .
- مرحلة التغيير التى تمر بها البلاد .

كل هذه العوامل مجتمعة عملت على خلق :

- عدم تجانس اقتصادى وتفاضل بين الأقاليم (أقاليم متقدمة - وأخرى راكدة) .
- تأخر اجتماعى وتفكك المجتمعات .
- استنزاف للموارد الطبيعية .

● **الجمهورية وتقسيمها الحالى الى ٢٥ محافظة :**

ان التقسيم الادارى الحالى لا يعبر عن الحدود الاقليمية أو الأقاليم المتكاملة - فنجد أن هنـاك ٢٥ محافظة متباينة ومختلفة عن بعضها من ناحية (الوظائف - معدلات النمو - استعمالات الأراضى - مع اختلافات اقتصادية واجتماعية وبعض ظواهر أخرى) على الرغم من وجود بعض العناصر والقوى المشتركة والمتشابهة فى بعض المحافظات مما يسهل عملية الربط والتكامل بينها الا أنها اداريا مفتتـة بهذا الشكل .

ومثال ذلك الصعيد .. توجد به بعض العناصر وقوى متشابهة ومتساوية مثل نهر النيـــل - الصحراء - الأراضى الزراعية كشريط طولى - المناخ - التكوين الاجتماعى - مســـتويات المعيشة - العادات والتقاليد - كثافة الأيدى العاملة - نسبة الانتاج والدخل ..

ورغم ذلك فانه يتكون اداريا من ٨ محافظات .

من هذا نرى أن التقسيم الادارى غير معبر ولا يعكس التجانس الطبيعى والتماسك الاجتمـاعى والتكامل الاقتصادى الذى يربط المناطق المختلفة .

ومن الممكن تبعا للظروف المتماثلة سواء طبيعيا أو اجتماعيا او اقتصاديا مع العوامل الحالية اداريا خلق أقاليم تخطيطية كبرى متكاملة بحيث يكون التقسيم نابعا من الظروف الحاليـة والمشـــاكل والاحتياجات والمطالب والرغبات والموارد والطاقات والعادات والتقاليد ومن الماضى والحاضر والمستقبل للدولة .

● **استراتيجية التخطيط الاقليمى :**

قبل البدء فى عمل التقسيم للدولة يجب تحديد مراحل التخطيط المختلفة طبقا للخطط القوميـة المقترحة . أى مراحل التركيز ومراحل الاتسـاع والامتداد : (Intensive & Extensive period) ذلك لسهولة تحديد واعادة توزيع العناصر الأساسية (السكان - الأنشطة - المواصلات) على النطـاق الاقليمى ولاعطاء الفرصة للحركة على النطاق المحلى .

ولتحقيق التوازن الاقليمى بين الأقاليم يجب أن يتأتى :

ـ بناء على التوصيات القومية العامة النابعة من اطار الخطة القومية للدولة .

ـ تحديد الاتجاه المطلوب لامكانية التطور والنمو .

ـ هل لجميع أقاليم الجمهورية ككل أو بتحديد لبعض التجمعات الرئيسية المسببة للأزمة أو بالتطوير الراكدة ؟

ـ يجب تحديد أى اتجاه تسير فيه عملية توزيع السكان بحيث تكون سند لعملية التطوير المطلوبة :

ـ التركيز على المناطق المتطورة ـ او الهجرة والبعثرة للخارج على الأقاليم المحتاجة للسكان ؟

ـ اعادة توزيع وتجميع للقوى العاملة نحو المناطق حيث تتواجد الأنشطة أو الطاقات ـ أو امكانية اقامة أنشطة فى مناطق تواجد القوى العاملة والطاقات المتاحة ؟ .

ـ تحديد الامتداد الزراعى مع التطور الصناعى تبعا للزيادة السكانية المستمرة .

ـ هل يتطلب تركيزا ومركزية للأنشطة (امتداد رأسى) أو لا مركزية مع توزيع (امتداد أفقى) ؟

ـ من أهم عوامل النمو الاقتصادى خاصة فى مرحلة مثل تلك المرحلة التى تجتازها البلاد هى التعاون الدولى بين الدول الواقعة فى النطاق المتقارب اقتصاديا واجتماعيا وعلى نفس درجة النمو تقريبا أى الدول النامية .

ـ الربط بين الدول المجاورة عامل أساسى فى عمليات التخطيط خاصة فى حالة وجود عوامل او أو عناصر مشتركة .

ـ التعاون والتكامل بين ج . م . ع . والسودان يعطى أهمية على الاقاليم المشتركة او المتلاصقة ومما يثبت هذا وجود عنصر مشترك بين الدولتين يتطلب عمل تخطيط اقليمى متكامل لبحيرة ناصر .

ـ التكامل المطلوب لتعمير الشاطىء الشمالى الغربى الذى يربط ج.م.ع. وليبيا . فمن الأهداف الأساسية فى تحديد سياسة التخطيط الاقليمى هى رسم الامكانيات للاقاليم المختلفة لتوضيح نسبة تطور ونمو كل منهما .

● توصيات عامة :

ان سياسة التخطيط الاقليمى هى احدى الاتجاهات التى تتبعها الدول المتقدمة والمتطورة والتى يجب ان تتبعها الدول النامية ـ هذا لايعنى أن تسير الدول النامية على نفس النمط الذى سارت فيه الدول الأخرى ، ولكن يجب على هذه الدول أن تبدأ عمليات التطوير والتنمية برسم خطط جديدة تبعا لامكانيات كل دولة وطاقاتها الطبيعية والبشرية والاقتصادية مع الأخذ فى الاعتبار الاتجاهات الحديثة فى عمليات التخطيط للاسراع فى عملية التطور بوثبات واسعة للحاق بركب التحضر والتكنولوجيا .

من أهم خصائص التخطيط الاقليمى مواجهة التباين بين الاقاليم المختلفة والحد من ظاهرة الشد بينها ، أى أن يكون هناك تناسق وتكامل بينهما يتأتى عن طريق النمو المختزن من خلال التقسيم الداخلى لاقاليم تخطيطية كبرى المقصود بكلمة اتزان هنا أن تنمو الأقاليم جميعا كلا حسب امكانياته واحتياجاته ، أى أن يكون لكل اقليم دورا فى مراحل التطور والنمو) .

ولذا فان ج.م.ع بظروفها الواضحة :

ـ النمو السكانى الهائل والغير متزن التوزيع

ـ الاستنزاف للموارد الطبيعية .

ـ نقص رؤوس الأموال ـ الانفتاح الاقتصادى

ـ الدولة محاطة بدول نامية فى نفس درجة النمو تقريبا ـ هذا يتطلب :

ـ خلق نمو متزن لتوزيع السكان ـ الأنشطة ـ النقل والمواصلات ـ شبكات الخدمات العامة على الأقاليم مع اعطاء الفرصة لكل اقليم بأن يلعب دورا فعالا مؤثرا فى عمليات التطور والنمو .

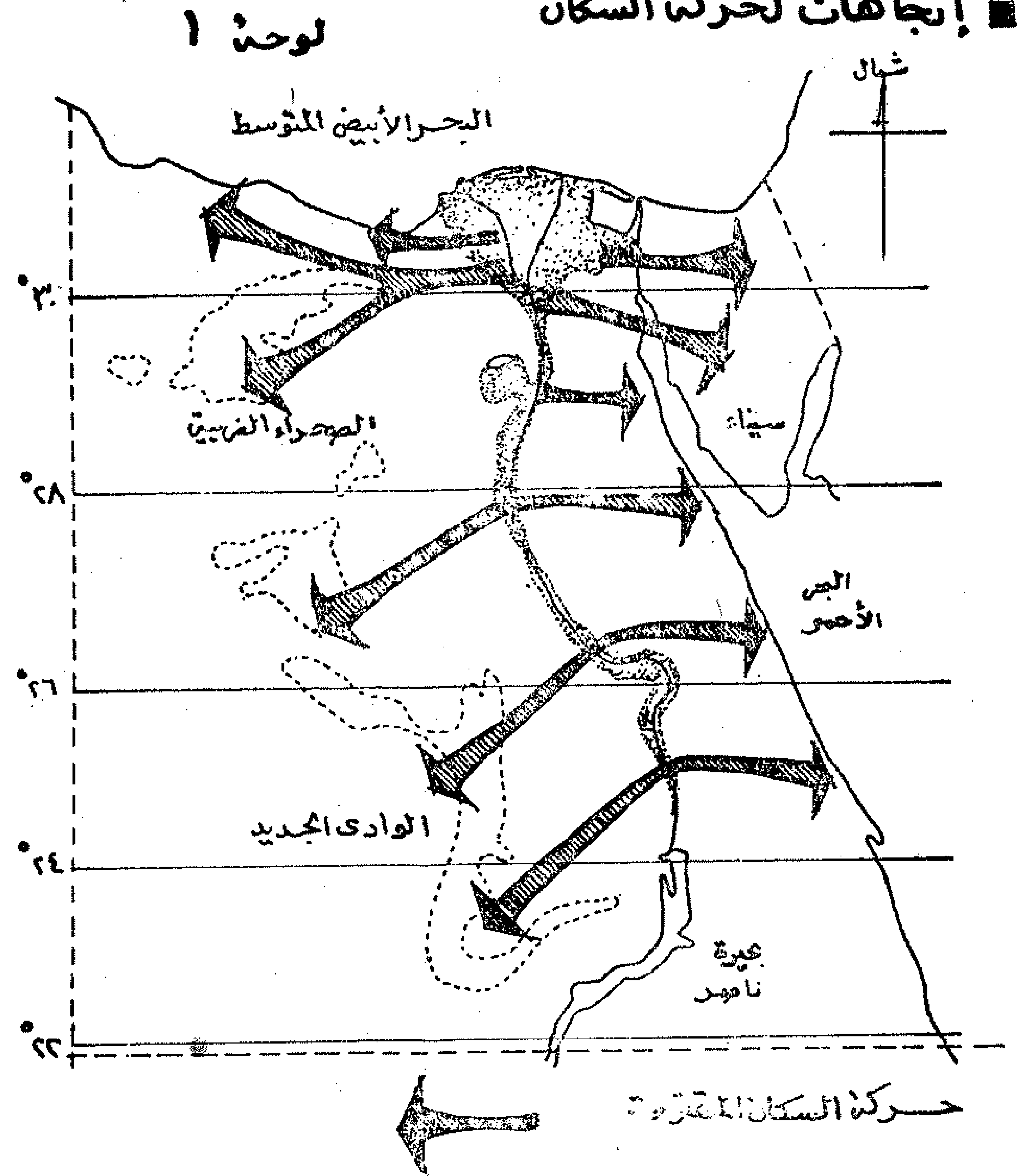
ـ العمل على رفع مستوى المعيشة من خلال التعاون الاقليمى والتكامل بين الأقاليم متحاشيا التكتل الحضرى فى نقط معينة والهجرة نحوها خاصة من المجتمعات الريفية .

ـ توجيه عملية الهجرة للأماكن المحتاجة للسكان ، على أن تكون لمناطق ذات ظروف طبيعية واجتماعية واقتصادية متقاربة من ظروف أماكن التهجير حتى تعطى المهاجرين استقرارا أكثر ـ وهذا يتأتى من خلق حركة لسكان الجمهورية عمودية عن الحركة الحالية بها ـ (شمالية جنوبية) ولاعطاء سهولة فى تعمير الاقاليم المجاورة والتى بها امكانيات ودعائم للتطور سواء من قوى كامنة أو فرص للامتداد الزراعى والصناعى .. خريطة ١ .

ـ بالنسبة للقوى العاملة الزائدة عن المجتمعات الريفية يمكن توجيه تلك الطاقات نحو استصلاح الأراضى الجديدة المقترحة أو فى عمل الشبكات المختلفة المطلوبة كمرحلة تحويل للعمالة من الزراعة للصناعة .

ـ العمل على الامتداد الرأسى للزراعة وتطوير للعمالة اذا تطلب الأمر ، مع الامتداد الأفقى للمساحات الممكنة بجانب وادى النيل والدلتا فى

■ إتجاهات لحركة السكان



الفترة الأولى وهى مرحلة التركيز ثم الصحراء فى المستقبل .

ــ العمل على بدء الامتداد للصناعات الثقيلة والتبعية من أقطاب الصناعة الحالية (القاهرة ــ الاسكندرية ــ السويس ــ أسوان) حيث أنه لا يمكن ايقاف نموها أو نقل صناعة موجودة حاليا . وهذا الامتداد يكون طوليا لربط تلك الأقطاب ببعضها فوق الصحراء ملاصقا للاراضى الزراعية للاستفادة بالشبكات المختلفة الموجودة ونظرا لصعوبة عمل شبكات خدمة جديدة فى المرحلة الأولى .

ــ لا مركزية الصناعات الصغيرة والخفيفة والتجارة العامة فى نقط تجمعها نحو أقطاب النمو والمدن المتوسطة الحجم حيث أنها فى حاجة ملحة لمثل هذه الصناعات الدافعة ــ مع التوسع فى التصنيع للتجمعات الريفية لاعطاء فرصة أكبر لكل القوى العاملة فى أخذ دورها والاشتراك فى عمليات التطوير والنمو .

ــ تشجيع صناعة السياحة ، وهى احدى دعائم التطور وذلك للعمل على تطوير الخدمات السياحية ومناطق الجذب السياحى (أماكن الترفيه ــ والأماكن التاريخية والدينية والثقافية) مع عمل خطة اقليمية متكاملة خاصة لربط هذه المناطق ببعضها على مستوى الدولة مع الأخذ فى الاعتبار للمداخل والمخارج (موانى ومطارات) لسهولة حركة السياحة .

ــ استغلال نهر النيل الذى يربط عدة أقاليم . والعمل على التوسع فى استعماله كنقل نهرى،حيث أنه يوازى الامتداد الصناعى المقترح بين مراكز الصناعة الحالية .

ــ العمل على وضع خطة اقليمية للمشاكل الآتية :

ــ مشاكل تقع فى أكثر من اقليم (قناةالسويس ــ السياحة وشواطىء البحار) .

ــ مشاكل ذات طابع تخطيطى مشترك ومرتبط بالدول المجاورة أ (بحيرة ناصر ــ الشاطىء الشمالى الغربى وشواطىء البحر الأحمر) .

(بحيرة ناصر ــ الشاطىء الشمالى الغربى ــ وشواطىء البحر الأحمر) .

● **تقسيم الجمهورية لأقاليم تخطيطية كبرى :**

اقتراح التقسيم مبنى على :

ــ المواقع والأحجام والموارد للأقاليم الطبيعية وطاقاتها البشرية والاقتصادية وامكانية أودور كل منها فى عمليات التطوير .

ــ يكون الاقليم ذو مساحة كافية للامتداد واستيعاب الخطط على المدى الطويل لعمليات التطور .

ــ يكون للأقاليم الكبرى أكثر من وظيفة وأغراض واقتصادية تبعا لقابليتها وذلك لتحقيق تجانس طبيعى ــ تماسك اجتماعى ــ تكامل اقتصادى ووحدة ادارية ذات أقطاب نمو :
Growth poles

والتقسيم المقترح يتكون من ٧ أقاليم للمحلة الأولى التطور والتركيز ثم ١٠ أقاليم لمرحلة الامتداد والاتساع ، الأقاليم السبعة هى :

١ ــ القاهرة الكبرى ٢ الاسكندرية ٣ قناة السويس ٤ ــ الدلتا ٥ ــ السويس
٦ ــ جنوب الصعيد ٧ ــ أسوان..خريطة ٢

هذه الفكرة مبنية على أساس مستقبل الأقاليم ومتطلباتها وحركة السكان المطلوبة للخروج من المساحات المأهولة بالسكان الحالية مع الأخذ فى الاعتبار مراحل التخطيط المركزة والموسعة . وربط المناطق المتطورة (نسبيا) مع الراكدة أو المطلوب تطويرها خاصة فى المرحلة الأولى للتخطيط

● **مراحل التخطيط :**

المرحلة الأولى : Intensive period

أقطاب النمو تعمل على تشجيع الأنشطة الاقتصادية ، وخلق نقط جذب لتطوير الأقاليم من خلال مسارات الاستثمارات والانشطة الرئيسية وتأسيس وسائل ثقافية وتعليمية ، مع تدعيم ومد شبكات الخدمات اللازمة .

■ تقسيم الجمهورية لأقاليم تخطيطية كبرى : لوحة ٢



وتبعا للتقسيم المقترح تكون اقطاب النمو لتلك المرحلة هى :

١ ـ طنطا (اقليم الدلتا)
٢ ـ بور سعيد (اقليم قناة السويس) .
٣ ـ أسيوط (اقليم جنوب الصعيد) .
٤ ـ أسوان (اقليم أسوان .

بجانب الأقطاب الحالية وهى : القاهرة ـ الاسكندرية ـ السويس . وهذه الأقطاب بها امكانية للخدمة كمراكز رئيسية للأقاليم الكبرى وتساعد على توسيع قاعدة حركة السكان والأنشطة للخروج من نقط التمركز الحالية . خريطة ٣ .

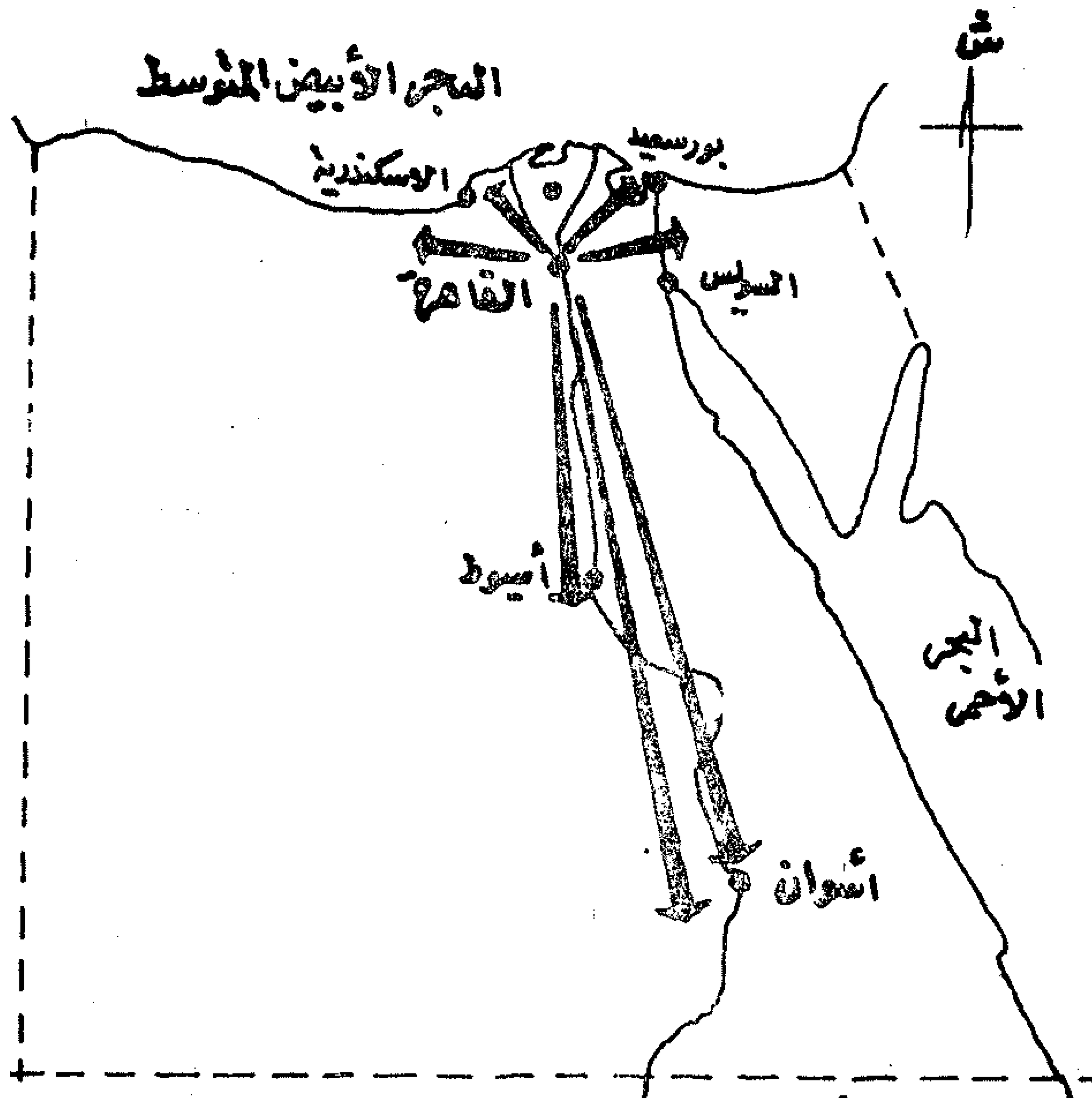
المرحلة التالية : Extensive period

وفى هذه المرحلة تكون الدولة قد قطعت مرحلة كبيرة من التطور والنمو ويمكن تقسيمها الى عشر أقاليم وذلك بتقسيم ثلاثة منها (الاسكندرية ـ السويس ـ الصعيد الجنوبى) حيث تساعد وتعمل على توسيع قاعدة حركة السكان والأنشطة خارج الوادى الأخضر وفوق الصحراء ، وتدخل ثلاثة أقطاب جديدة نتيجة لهذا التقسيم تعمل على ازاحة الهجرة خارج النطاق المعروف وهذه الأقطاب هى :

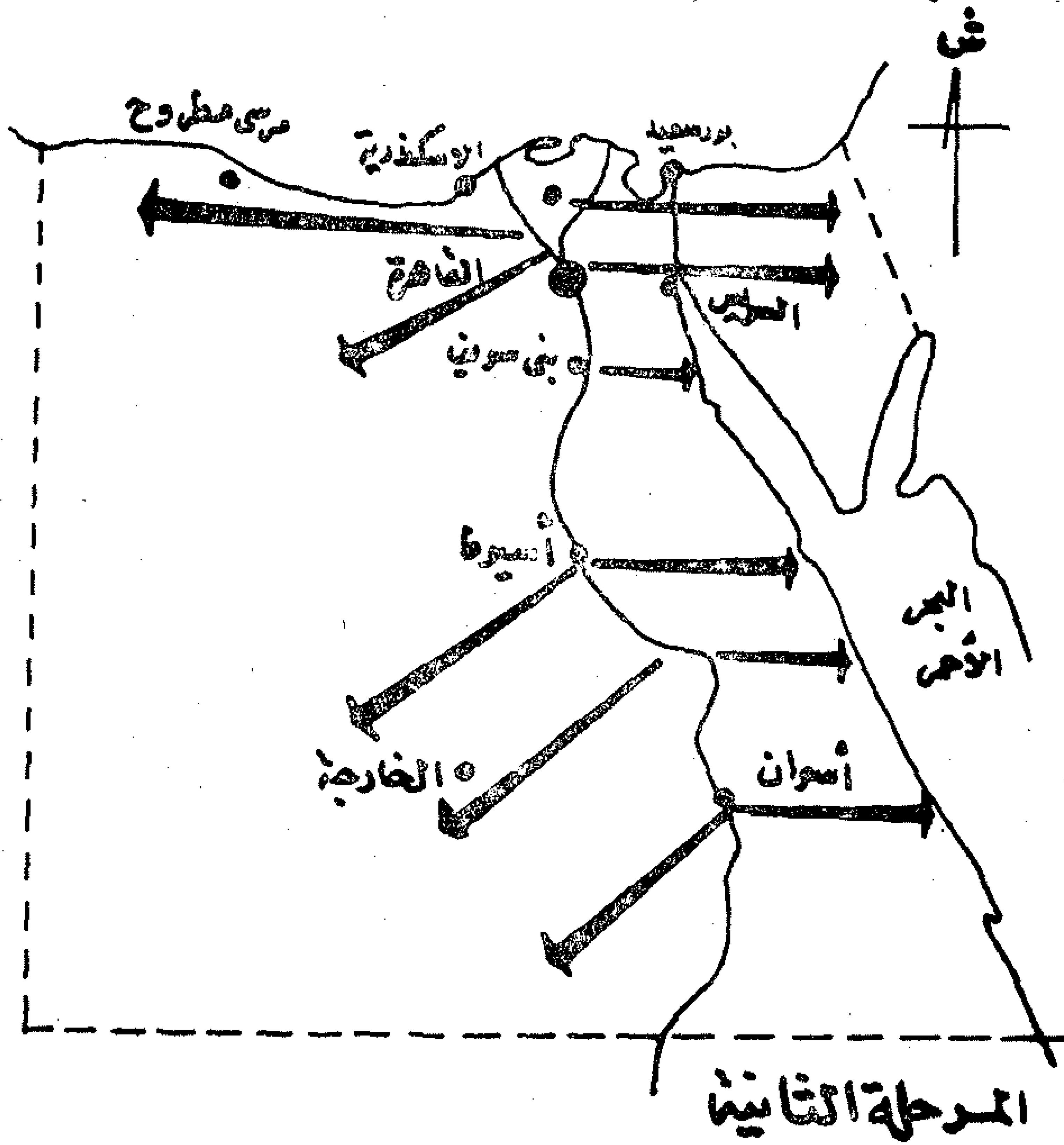
مرسى مطروح ـ بنى سويف ـ الخارجة .

ان عملية التخطيط الأقليمى يجب أن تؤخذ كعملية تكامل لمختلف أنواع الحركات داخل الاقاليم تبعا للعلاقات الديناميكية والتدرجات الهرمية للسكان والأنشطة . وتعتبر الروابط الاساسية بين الاقاليم الكبرى وهى ممثلة فى الأقطاب والهيكل الرئيسى لشبكة التجمعات السكنية Settlement network على نطاق الجمهورية وهى الخطوة التي تلي التقسيم لأقاليم متكاملة .

● الأقطاب وحركة السكان : لوحة ٣



المرحلة الأولى



المرحلة الثانية

حركة السكان

● خاتمة :

يعطى هذا البحث اجابة موجهة لمشاكل التخطيط الحالية ، ويعمل على حفظ الاتزان الاقليمى بين الموارد البشرية والطبيعية ـ ويعبر عن امكانية الاستخدام الأكمل للموارد مع الاسراع فى عمليات التطور والتنمية ـ للحاق بركب الدول المتقدمة فى أقصر وقت ، وطبقا لمتطلبات العصر الحديع ، ولما أوصت به ورقة أكتوبر بخريطة جديدة لمصر ولمستقبل مصر .

make it essential today, to transfer the methods of applied science and industrial engineering to serve architecture, not architecture to serve technology and industry.

● It is the technologists' diream, to push a button to get the needs of mankined, and through this door of technology and industrialization, the great capitalist coorporations and investment entered to industrialize life of human beings. Architecture is diverted now to commerce in the trade market, and this is the reason why we are living now, in an urban nightmare, and architectural confusion.

Industrialization in architecture is a coin with two faces, or a dagger with two blades. Jam against industrialization, if it is going to industrialize life of the human being, and Jam with it, if it solves the housing city problems on human basis.

● The problem of the large-ecale constructuctions of residential units, will be solved and countract all problems which faced it, according to the follow : ing :

1 — Its place in planning, as an echological city planning......i.e., self contained housing community.

2 — Its composition and planning role ...... i.e., the size of the community.

3 — Execution role.... i.e. determining the relation of the architectural design which comes first., before the constructural composition. In other words, construction of an already prepared design, not design of an already prepared construction.

That means prepabrication, system buildings, industrialized methods ......; must be adapted and conditioned to serve architecture and architectural design. Dear Colleages :

Architecture is creation not industrialization.

Architecture means life..., life which lived in the past, is living now and will live in the future. There is no life without architecture and there is no architecture without life. On the other hand, civilization of the 20th century, and its rising techno logy, taught the modern man how to fly in the air like a bird and further more to reach the planets, taught him how to dive deep in the Seas like a fish..., but unfortunately, it did not teach him up till now, how to live on earth like a human being.

***

purposes of the building. Nodoubt that Ecology will play a great part, and basic role in directing ideation and technology.

● Since ideation in archetecture begins with its relation with the city and its planning, we should first find a solution, to the chief problem of the city of tomorrow, by finding the right treatment to the ills of its main arteries and veins, represented by the supply and disposed networks.

Once architecture is freed from the shackles of these various networks ,it will become self-independent and self-contained with respect to public services and all utilities . This, will introduce a new comcept for the builidng design, and will direct creativity to adapt itself to these additional functions.

● Technology, which is now playing a great part in our ways and means of living, is undoubetly capable of meeting the demands of the architecture of tomorrow, and the city of the future, within the context of the 6 dimensions. Therefore, architectural creativity in large-scale constructions of residential units, can be represented by the following equation :

(Ideation + Ecology + Technology) x 6 Dimensions = Architectural Creativity.

■ **Part II : Industrialized Methods in Architecture & system Buildings or Meccano Systems.**

The too long journey, from the fire in the cave, to central heating and air-conditioning and atom power in life services; from a hole in the wall to a glass curatin wall, triple glass and sun-light control......; from candle light to luminous ceilings and indirect light......, from the hard stone steps to lifts, escilators and horizontal elevators...... etc, this very long jurney, has been made by steady progress, in environmental control, towards our great ease of comfort ,and footsteps to human civilisation .

Last century; the master man invented the machine and its technology to be a slave for him. But to-day, in this modern civilization, one can see that this slave machine went so far ahead and broke all boundaries, to free itself from the mans' power ,to be the master instrument, and slave its master man and his humanity. We are all agreed and convinced that the most significant feature of our age is, the ever increasing effectiveness, for good or ill, of its technology. One of the most successful ways, is the techniques of mass production, so that schools could be ordered in their hundreds, and houses in their thousands; although that older methods of building materials and construction, remain quite competitive in cost,

● The man in the street, is convinced that all modern architecture is the same, and looks like shoe boxes or cigar boxes or glass boxes. He even describes the new modern housing schemes, or the modern Meccano projects : the pigeon living holes of the human society, or the prison cells of moren society, or the slums o fthe recent housing. This is true, because the modern architecture in large. scale housing and office buildings, lost its dignity, politeness and respect, It lost its charm, beauty, and expression. The history of architecture will be lost.

● Prefabrication is undoubtedly the attempt of modern building technology to increase building productivity. Therefore industrialization or technology in architecture means : prefabricated elements, standardisation, modular coordination, module or modular planning grid, gathering all service units A.S.U., etc. These new requirements and the increased responsibility that goes with them,

■ Part 1 : **Enviromental Considerations**

Following any problem, in the Town. planning or Architectural field, has to be based on defining or determining its purpose. Once, there is a purpose to be fulfilled, there must be a form of life...life in its all dimensions; starting from the uint, or the shelter of the human being, to the home, to the shelter of the community, and finally to the big city. Where the big city has to be tackled as a living human-being with all its network of the living body with its members, muscles, viens, nerv and its skelition. They all work to gether, move together, grow together ... , face troubles of life : sickness, deseases, detoriaration and death together.

This living creature, is subjected noway to six dimension, not to the 3 dimensions of spae or objects, which were in relation to the size of man. The practical demands of life, were often overlooked, and creative, interest developed towards spiritual enjoyment. Creation of form, lacking the true dimensions of life sniks into more ornament, and thus becosiks into more ornament, and thus becemes a hinderance, rather than a stimulought .... which meons IDEATION.

● The problems that face the international architecture and town-planning today starting from the living cell of the community to the various activities and services' buildings, up to the whole city-all stem from the fact that architecture is still imprisoned within the boundaries of life, by the rigid 3 dimensions, and overlooks three other major dimensions of life, namely : motion, growth and time, or what is called continuity. These six dimensions, which are the basic elements in any living organic formation, will not only produce a new-concept in the building design, but also will give new direction for ideation, and the control of form in space...

This control of form in a living organic formation, is very well illustrated in nature, in all its organic elements. The flower, the tree, the human body with all its elements; all justify themselves in terms of purpose. Nature, the source of static and dynamic theories in technology will direct ideation and, likese, architectural creativity which will be affected by the laws of the universal evolution, with all its dimensions = gravity, coherence, resistance, growth, erosion, etc.

● Flasticity, is amongst the chief characteristics of the 6 dimensions, which ensure growth and development. Overlooking this factor in the designing and planning of architectural projects, is responsible for the increasing chaos, that can be witnessed in projects, that are in continious process of growth and development.

Within the organic the organic formation with its six dimensions, the building has emerged, from being a self-contained living body, with a self-contained purpose, to be a cell or a member, in a bigger organ, which is a part of a complete body = the City. Hence, the dimensions of architecture is influenced by the dimensions of the City, which in turn is influenced by the environment.

Like any other living organ, the continued existence of the building, requires that certain preventive measures to be taken to protect it, and to immunize it against all kinds of diseases. One of the main Chief diseases is pollution, in all its accumulated forms, such as : air pollution, water, sound, noise odor, sight, traffic and time pollutions. The precautionary measures to be taken, will doubtless influences the design and construction of buildings, which can not be isolated from the environment, which contains all the factors of life that determines the

FAITH UIA BALKAN CONFERENCE

NICASIA 2 — 6 FEBRUARY 1976

LARGE-SCALE CONSTRUCTIONS OF RESIDENTUAL UNITS

(ENVIROMENTAL CONSIDERATION & INDUSTRILIZED METHODS)

Dr. TEWFIK A. ABDEL-GAWAD- ARCHITECT

VICE PRESIDENT OF THE EGYPTIAN ARCHITECTS ASSOCIATION

Prof. of History of Architecture K Building Construction. A.R.E.



● **المؤتمر الخامس للاتحاد الدولي للمعماريين**

لدول البلقان/نيقوسيا ٢ — ٦ فبراير ١٩٧٦

وجهت جمعية المهندسين القبرصيين الدعوة الى جمعية المهندسين المعماريين المصريين لايفاد مندوب عنها لحضور المؤتمر الخامس للاتحاد الدولي للمعماريين لدول البلقان الذى عقد فى نيقوسيا ٢ — ٦ فبراير ١٩٧٦ وحضر المؤتمر المهندس توفيق أحمد عبد الجواد وكيل الجمعية الذى ألقى بحثا موضوعه « المجموعات السكنية الضخمة بين الاعتبارات البيئية وطرق التصنيع » . وفيما يلى ملخصا للبحث .

The difference between the two diagrams is also hyperbola :

$(x - c_1) t - (Y - C_2) t = a_1 - a_2 = a_3$

$t (X - Y - C_3) = a_3$

$t (\triangle_{xp} - C_3) = a_3$

$t (\triangle_{xy} - 1) = 176$ (4)

Equation (4) shows that time lage is a function of $1/\triangle$ It is quit clear that the values of $a_1 . a_2$ and a are for the position of the observation well 53 constant, but they have different values for other locations.

CONCLUSION :

1) As the corrilation coefficient between the twe hydrographs is equal to 0.875, therefore the river represents the main feeder to the ground — water reservoir in the Nile — Delta.

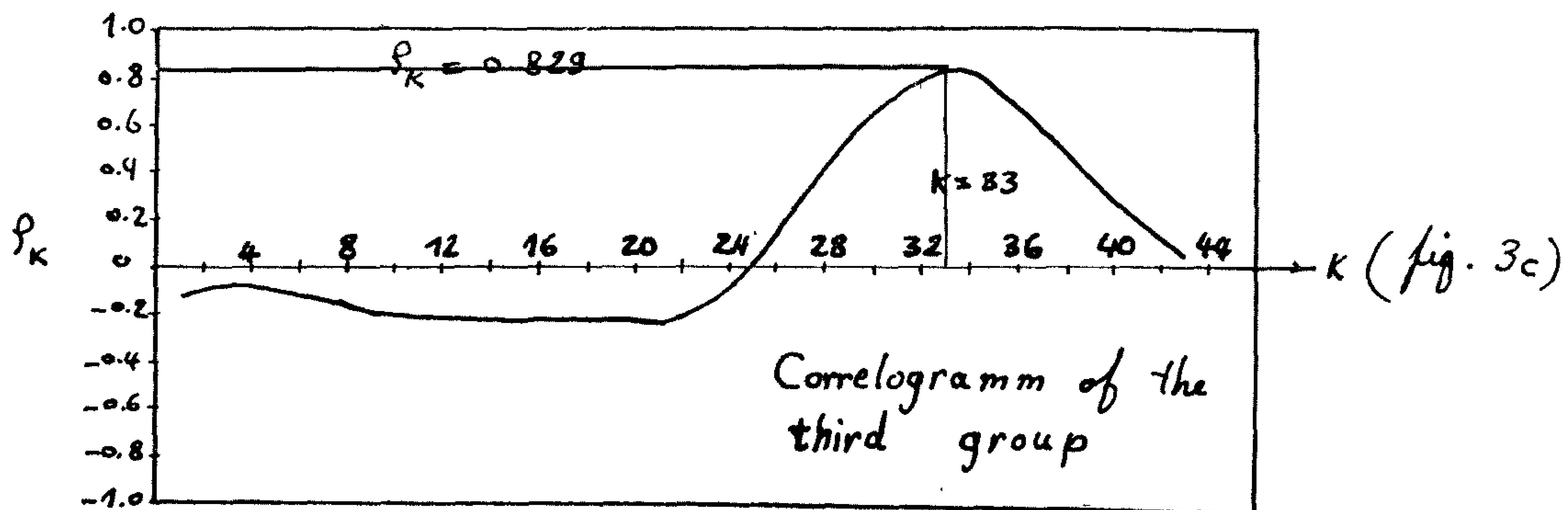
2) The mathematical model, herein mention is very helpful for the prediction of the ground — water levels in the considered region.

3) If such model is produced to stand for some chosen recorded observation wells, spreading out all along the aquifer, this will be very helpful for the estimation of ground — water flow, and it could carefully be said that there is no need so far for recording the water levels of such wells.

RECOMMANDATIONS :

Should the exact mathimatical model be required, it would be adviseable to use more larger sample size than that which has sbeen used, in order to obtain beside the extreme points of the diagrams, the time lage at least 5 values of $\triangle x$ & $\triangle y$.

```
      PROGRAM STOMODEL
      DIMENSION X(73), Y(73), P(200),
      S(146)
      M. ELGIZAWI
1     FORMAT (I4)
2     FORMAT (16F5.2)
3     FORMAT (1H1, 20X, 71 H STO-
      CHASTIC MATHEMATICAL MO-
      DEL FOR RIVER NILE AND
      GROUND WATER LEVELS.
4     FORMAT (37X, 6 H P (K) = ,
      F 6.3,)
      READ 1, N
      READ 2, (X(I), I = 1, N)
      READ 2, (Y(I), I = 1, N)
      PRINT 3
      DO 30 K = 1, 45
      K1 = N — K
      Z = 0.0
      Z1 = 0.0
      Z2= 0.0
      DO 20 I = 1, K1
      M = 1 + K
      Z = Z + X(I) * P(M)
      Z1 = Z1 + X(I)
      Z2 = Z2 + X(I) ** 2
20    CONTINUE
      R = Z / K1
      R1 = Z1 / K1
      R2 = Z2 / K2
      R3 = R1 ** 2
      Z3 = 0.0
      Z4 = 0.0
      K2 = K+1
      DO 21 I = K2, N
      DO 21 I = K2, N
      Z3 = Z3 + Y(I)
      Z4 = Z4 + Y (I) ** 2
21    CONTINUE
      R4 = Z3/K1
      R5 = Z4/K1
      R6 = R4 ** 2
      R7 = RI * R4
      PRINT 4, K, R, R1, R2, R3, R4, R5,
      R6, R7
      IF ((( R2 — R3) - LT.1. E-9). OR.
    * ((R 5 — R6). LT. 1. E-9) CALL
      EXIT
      P(K) = (R-R7)/((( R2 — R3) *
      ( R5 — R 6)) ** (0.5))
      PRINT 5, P (K)
30    CONTINUE
      CALL EXIT
      END
```



$(Y - 6.0)\ t = 34 \qquad (3)$

From these correlograms, the follow- results can be deduced : —

THE FIRST GROUP :

$\Delta X_1 = 14.05 - 10.20 = 3.85$ m

$\Delta Y_1 = 6.96 - 6.74 = 0.22$ m

the time lage $t_1 = 40$ days

THE THIRD GROUP :

$\Delta X_2 = 10.20 - 9.40 = 0.80$ m

$\Delta Y_2 = 6.74 - 6.46 = 0.28$ m

the time lage $t_2 = 70$ day s

$\Delta X_3 = 9.40 - 7.50 = 1.90$ m

$\Delta Y_3 = 6.46 - 5.83 = 0.63$ m

the time lage $t_3 = 165$ days

Moreover, for the foregoing values of $\Delta x \Delta Y$ and the time lag, we may recall to the following theoretical facts :

1) when x tend sto zero, y tends to zero and the time lage tends to infinity.
2) When x tends to infinity, y tends to infinity and the time lag tends to Zero.

From the above mentioned results and facts, diagrams in the hyperbola form could be drawn (fig. 4), whereby their equations represent the mathemateal model of the considered hydrological problem :

$(x - 7.0)\ t = 220 \qquad (2)$

and

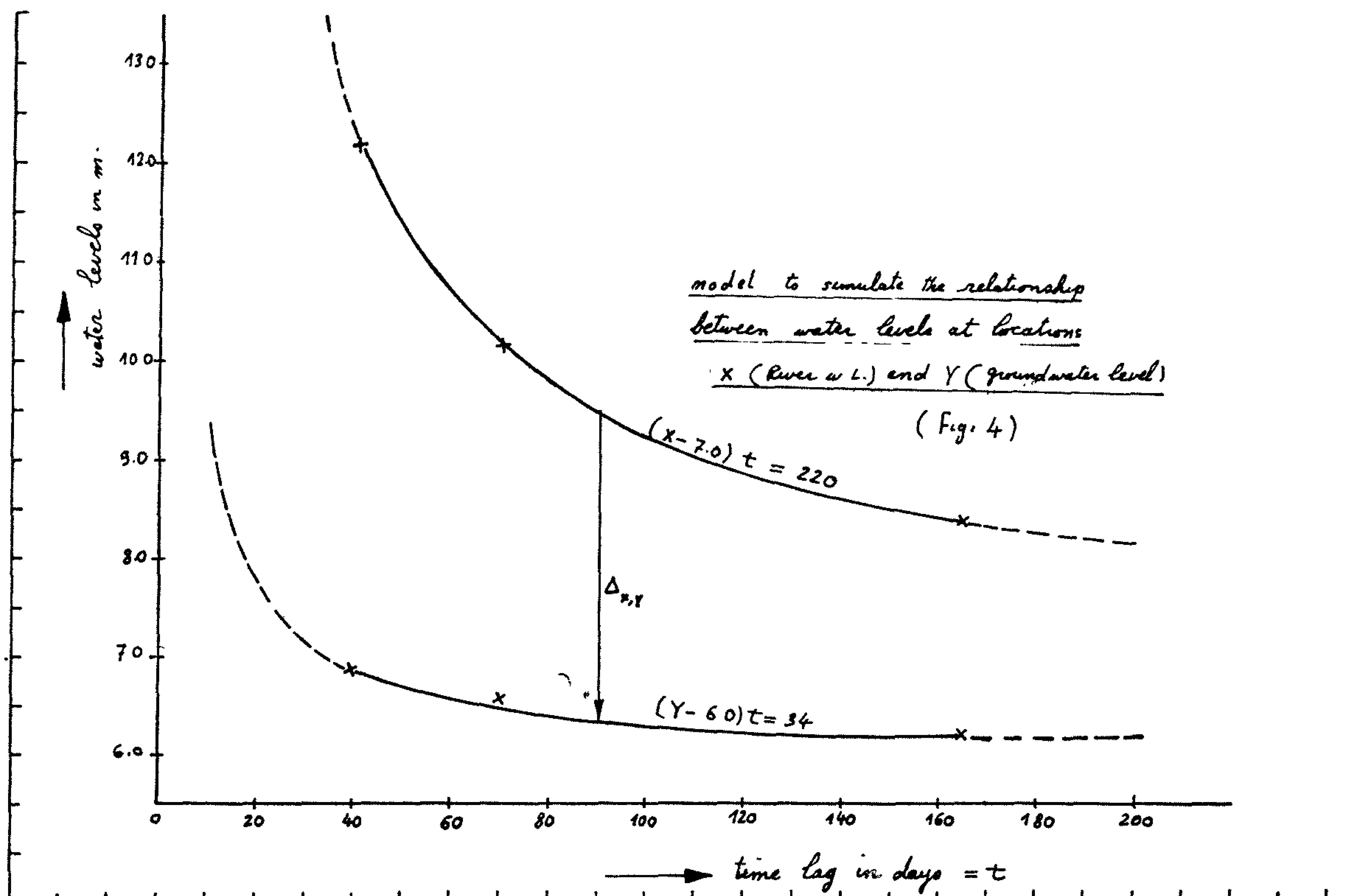
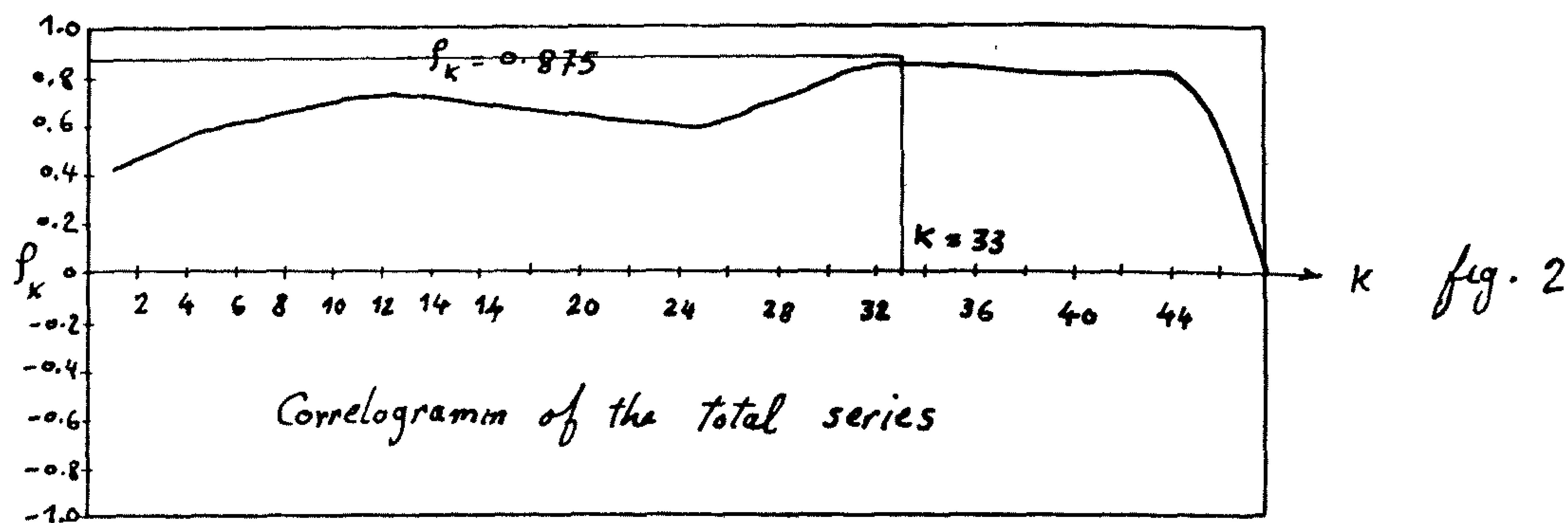


table 1

First group			Second group			Third group		
Nr:i	Xi	Yi	Nr:i	Xi	Yi	Nr:i	Xi	Yi
1	14.05	6.97	22	10.18	6.74	48	9.40	6.46
2	14.01	6.96	23	10.17	6.71	49	9.40	6.45
3	13.91	6.96	24	10.16	6.70	50	9.40	6.44
4	13.89	6.96	25	10.10	6.70	51	9.40	6.43
5	13.83	6.96	26	10.05	6.69	52	9.40	6.40
6	13.67	6.96	27	10.05	6.67	53	9.38	6.40
7	13.59	6.96	28	10.03	6.67	54	9.37	6.38
8	13.47	6.95	29	10.00	6.64	55	9.37	6.38
9	13.24	6.95	30	9.98	6.64	56	9.37	6.37
10	13.07	6.94	31	9.98	6.63	57	9.37	6.37
11	13.02	6.94	32	9.98	6.63	58	9.37	6.37
12	12.87	6.93	33	9.98	6.59	59	9.36	6.24
13	12.75	6.92	34	9.98	6.57	60	9.35	6.25
14	12.59	6.91	35	9.90	6.57	61	9.31	6.15
15	12.58	6.90	36	9.90	6.55	62	9.27	6.15
16	12.47	6.87	37	9.85	6.54	63	9.25	6.08
17	12.41	6.85	38	9.80	6.53	64	9.25	6.03
18	12.12	6.85	39	9.67	6.50	65	9.25	6.00
19	12.03	6.81	40	9.66	6.49	66	8.63	5.95
20	11.85	6.78	41	9.64	6.48	67	8.40	5.94
21	10.22	6.78	42	9.62	6.46	68	7.90	5.88
			43	9.50	6.46	69	7.70	5.88
			44	9.47	6.46	70	7.60	5.86
			45	9.45	6.46	71	7.50	5.85
			46	9.40	6.46	72	7.50	5.84
			47	9.40	6.46	73	7.50	5.83



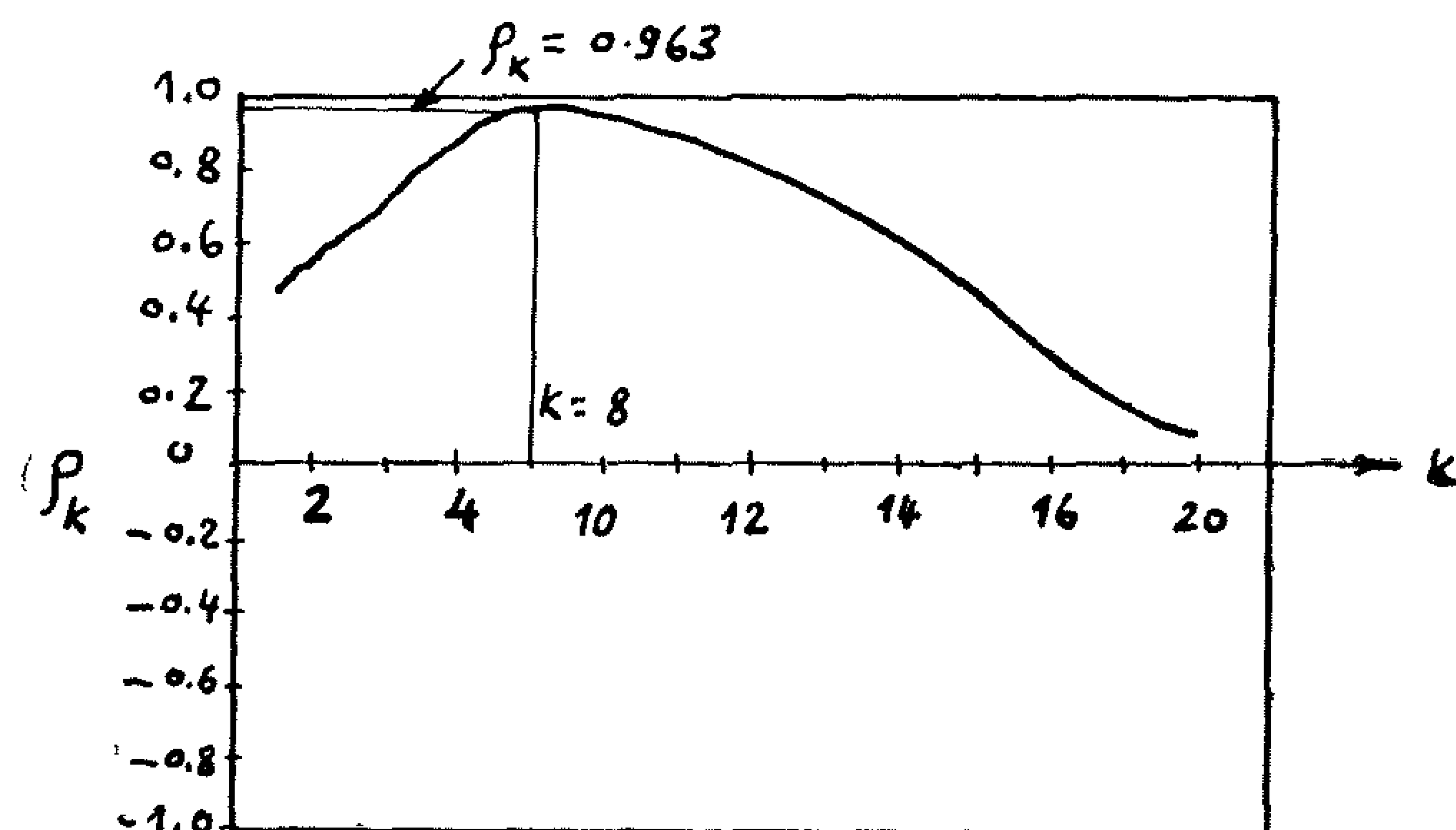
i) Correlation coefficient between these two discrete time series is nearly equal 0.875.

ii) Time lag is nearly equal 165 days .

Since the correlation coefficient between the two hydrographs is 0.875, then there is a close relation between the maximum, minimum, ...,........., ect recorded water levels of the river and their respective maximum, minimum, ..., ect., ground-water levels in the observation well, after a certain time lag. Table 1 shows the values of the water levels of the two series arranged in discounding order.

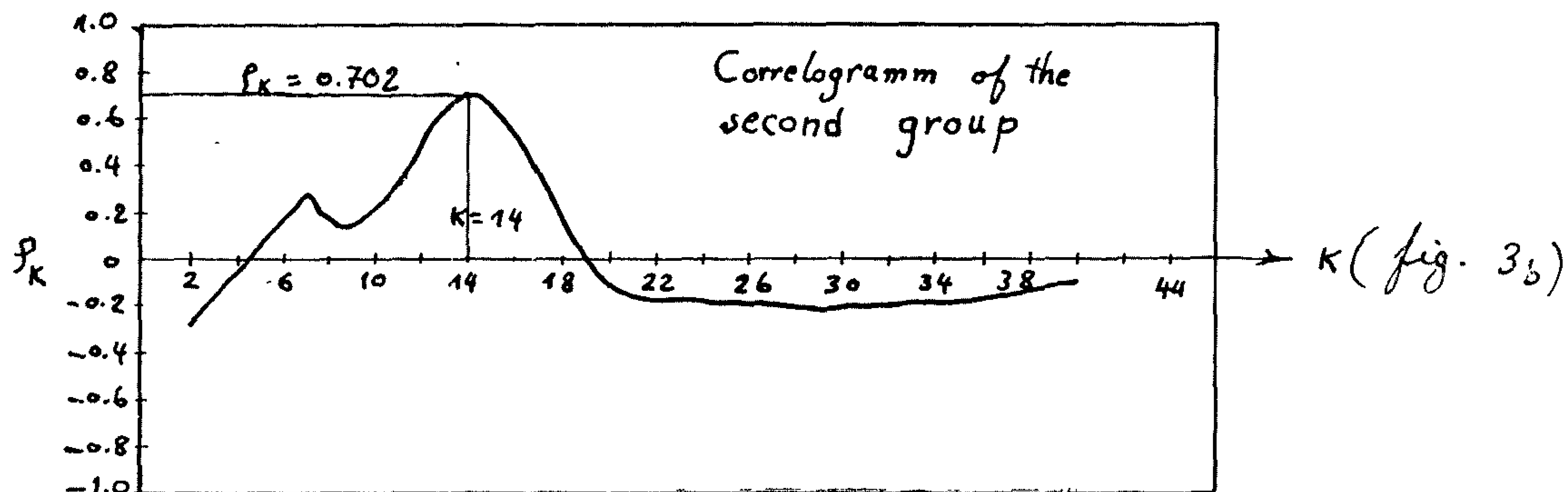
The serial numbers of the records are divided into three groups. The first group has 21 records, whereas the second and the third groups have 26 records each.

The mentioned enclosed computer program was used to calculate and designe the groups correlograms as shown on fig. 3.



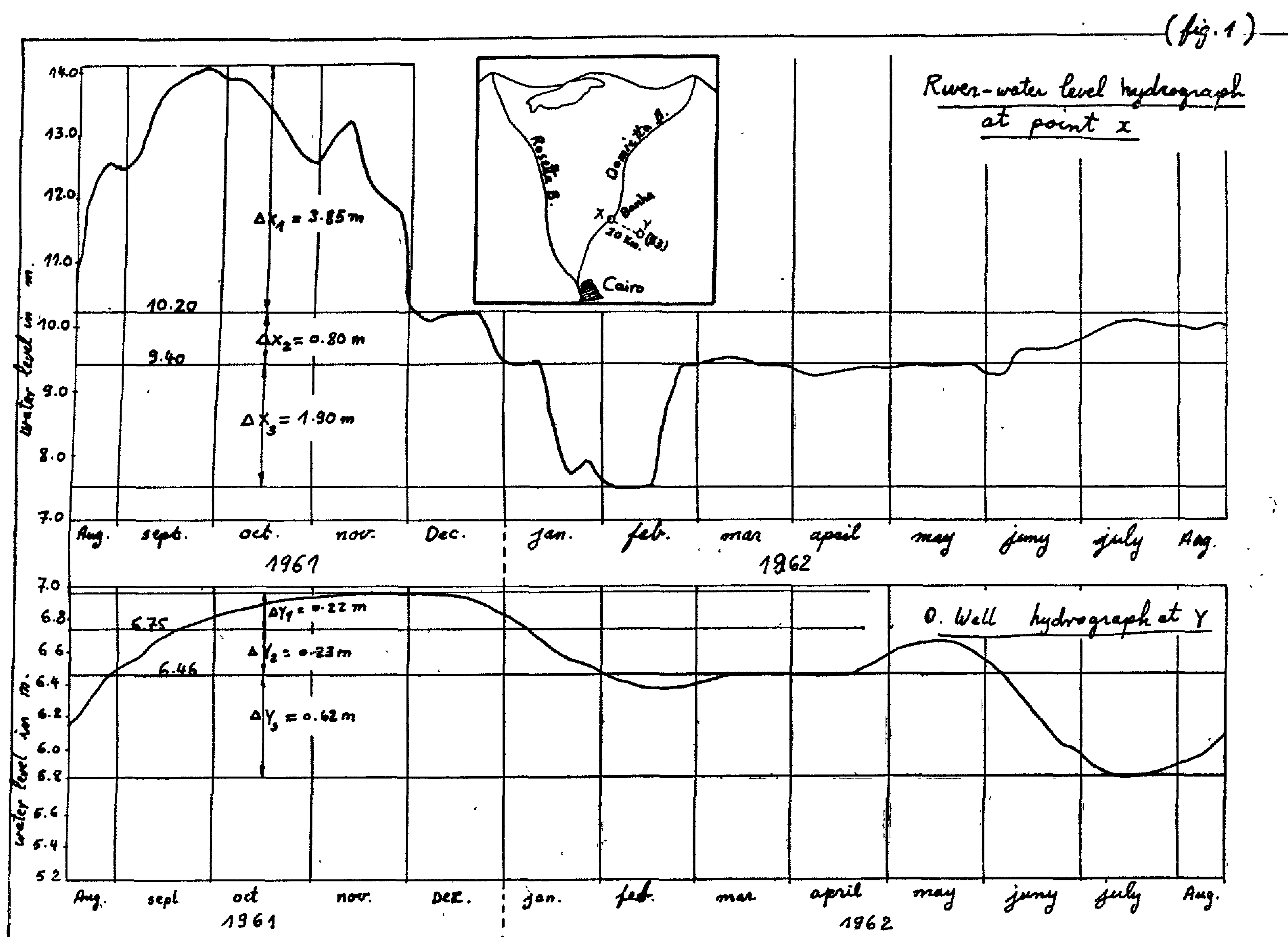
Correlogramm of the first group

(fig. 3a)



series with n-demenssion distributions, shall be used

$$\rho_{(x,y)} = \frac{\frac{1}{m-k}\sum_{i=1}^{m-k}(x_i \cdot y_i) - \frac{1}{(m-k)^2}\sum_{i=1}^{m-k} x_i \cdot \sum_{i=k+1}^{m} y_i}{\left[\frac{1}{m-k}\left(\sum_{i=1}^{m-k} x_i^2\right) - \frac{1}{(m-k)^2}\left(\sum_{i=1}^{m-k} x_i\right)^2\right]^{1/2} \cdot \left[\frac{1}{m-k}\left(\sum_{i=k}^{m} y_i^2\right) - \frac{1}{(m-k)^2}\left(\sum_{i=k+1}^{m} y_i\right)^2\right]^{1/2}}$$



Where :

m : is the size of the sample

The hydrographs, shown on fig (1), have been used for the identification of the fact already mentioned. Those hydrographs concerns the River Nile, Damietta Branch, at Banha, and the ground--water levels at the observation well recorded once every 5 — days period, during the hydraulic year 1961 — 1962, the sample size would thus be of 73 records.

The hydraulic year 1961 — 1962 was chosen because of the great range between max. and min. Nile-water — levels in the year i.e. before the construction of high Aswan Dam.

The enclosed computer program was written for this perpose which shows the sequence of calculation.

The correlogram shown on fig. 2 was drawn from the values of the calculated correlation coefficients for the chosen values of the lag k, from which the following results are concluded.

STOCHASTIC MATHEMATICAI MODEL FOR THE RELATIONSHIP BETWEEN THE NILE - AND GROUND - WATER LEVELS

Dr. Eng. MOSTAFA EL-GIZAWI (*)

ABSTRACT :

The movement of ground water in the River Nile Delta is affected by the fluctuations of the revir levels, being the main feeder of the equifer therein existing. The relationship between the river and the adjacent equifer water levels for any time lag could be studied by the use of the cross — correlation technique.

In case the relationship is defined, it will then be possible to predict the ground water levels and flow of the considered equifer.

INTRODUCTION :

Sequences characterized by statistical properties, are called Stochastic Processes. A Stochastic process is usually the mathimatical obstraction of an emperical process, the development of which is governed by probability laws. Nearly all the hydrological processes can be characterized by Stochastic processes, or by a combination of dterministic processes and stochastic processes. The general theory of stochastic processes in the frame of the probability theory deals with a sample of size «n» distributed in-dimenssions.

The theory is applied for hydrology in a form of mathematical dependence model, which given the law of connection between the successive values of a series.

Cross — correlation by correlogrames of serial correlation coefficients can effectively be used for the investigation of structures of hydrological series. For the estimation of parameters and making statistical inference ofthe mathimatical models of the said structures as well as their parameters correlograms must be defined.

REFERENCES :

1 — El-Gizawi :

Use of cross-correlation technice for determination the relationship between Ground-Water levels and sources in the Nile Delta Area.
The international Symposium in mathematical models in hydrology-Warsaw-Poland 1971.

2 — Yevich :

Stochastic Processes in hydrology. 1969.

3 — El-Gizawi :

Steuerung des Boden wasserhaushaltes Technical University of Dresden-1974.

Stochastic mathematical model for the relationship between the Nile and ground — water levels :

It was said that the River Nile is the main feeder of recharging the ground water aquifer in the Delta. However this fact may need further explanation and identifications.

Levels of the River Nile and those of the ground water were recorded in a discrete time series, namely x , y respectively. For the relationship therein between, for any time lag «t», the cross—correlation coefficients «p » for both the discret time

(*) Drainage Research Institut Division.

If the current velocity scale is according to froude law, the scale of wave height will be equal to scale of water depth.

In this case

$$S_v = S_{vo} = S_{vB}$$

However it is the usual practice in coastal models to choose $S_v \angle S_d^{\frac{1}{2}}$ in order to get a reasonable sand-transport. In this case there are two alternatives in principle :

Alternative A : To choose $S_{vo} = S_v$

Therefore from (6) and (8)

$$S_{vB} = \frac{S_H^2}{S_d^{3/2}} = \frac{S_v^2}{S_d^{1/2}} \qquad \text{......(9)}$$

as $S_v < S_d^{1/2}$ we get $S_{vB} < S_v$

This indicates that the bed drift in the model is exaggerated if the scale of the orbital velocity is chosen equal to the scale of the current velocity.

Alternative B :

To choose $S_{vB} = S_v$

Therefore from 6 and 8

$$S_{vo} = \frac{S_H}{S_d^{1/2}} = S_v^{1/2} \; S_d^{1/2} \qquad \text{......(10)}$$

as $S_d^{1/2} > S_v$

Therefore $S_{vo} > S_v$

This indicates that if the scale of bed drift is chosen equal to the scale of city will be relatively small.

Fig. 2 gives the relation between the scales of current velocity, orbital velocity and bed drift. From an assumed; values of S_v = 30 and S_v = 3 it follows:

A) If $S_{vo} = S_y$

therefore $S_{vB} = 0.55 \; S_v$

and $S_N = 0.55 \; S_d$

In other words the bed drift is exaggerated almost twice.

B) If $S_{vB} = S_v$

therefore $S_{vo} = 1.36 \; S_v$

and $S_H = 0.73 \; S_d$

CONCLUSION :

From the previons analysis it seems that the supposition $S_{vB} = S_v$ is preferable. In this case the contribution of the orbital velocity to the transport of sand may be small. This agrees with practice. Therefore the scale of wave height has to be less than scale of water depth.

In conclusion the limitation on the applicability of these results should be emphasized for two reasons :

a) In the model the value of $2\pi d/l$ lies mostly in the interval $0 \angle 2\pi \; d/l \angle 0.5$ indicating shallow water. Equation 1 has not been verified for this interval.

b) The magnitude of the scale effects in the case of deviation from froude law ha snot been investigated. But it essential to determine the scale of wave period according to Froude law.

ACKNOLEDEMENT

The writer wishes to express his appreciation to Ir. M. De Vries of water loop kunding Laboratorium in Delft for discussing the practical aspect of this problem.

REFERENCES :

1. Longuet — Higgens, M.S. «Mass-transport in water waves» Phil. Trans. Royal Society Sec. A, Vol. 245 (1952) — 53) p. 535.

2. Allen, J. and Gibson D. «Experiments on the displacement of water by waves of various height sand Frequencies» Proc. Institute of Civil Eng. July 1959 Vol. 13.

3. Beach erosion board ,U.S. Corps of engineers. «Shore protection planing and design (technical report No. 4).

$$S_{v_B} = \frac{S_H^2}{S_d^{3/2}} \quad \text{.........} \quad (6)$$

The orbital velocity, close to the bed in shallow water is given by

$$V_o = \frac{\pi H}{T \sinh(2\pi \frac{d}{L})} \quad \text{..............} \quad (7)$$

If (4) is satisfied then

$$S_{V_o} = \frac{S_H}{S_T} = \frac{S_H}{S_d^{1/2}} \quad \text{..............} \quad (8)$$

COMPARISON OF VELOCITY SCALES

In coastal models, therefore, we may have three different scales of velocity.

a) Current velocity scale = S_v

b) Orbital velocity scale = S_{vo} as given by 8

c) bed drift scale = S_{vB} as given by 6

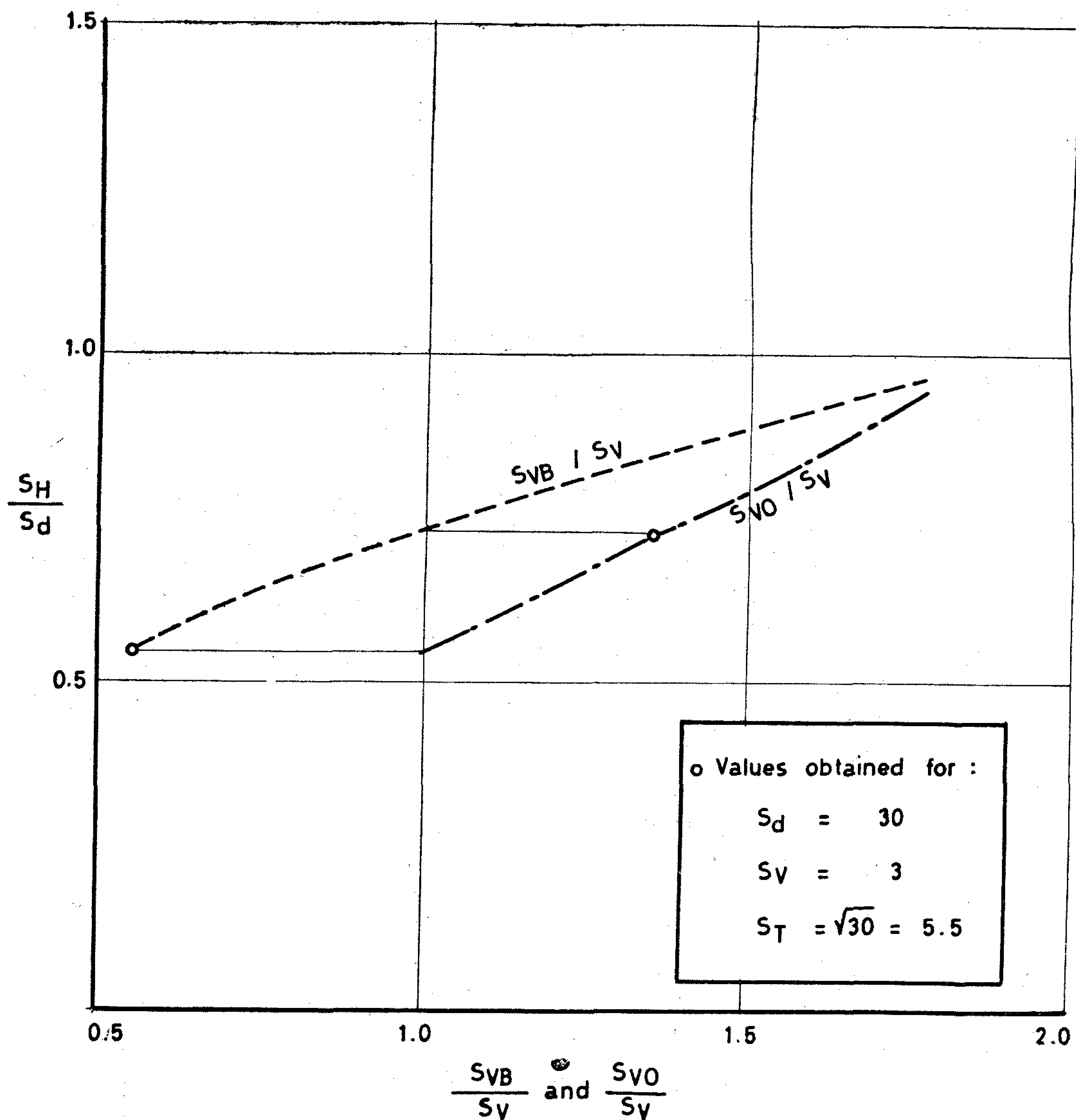
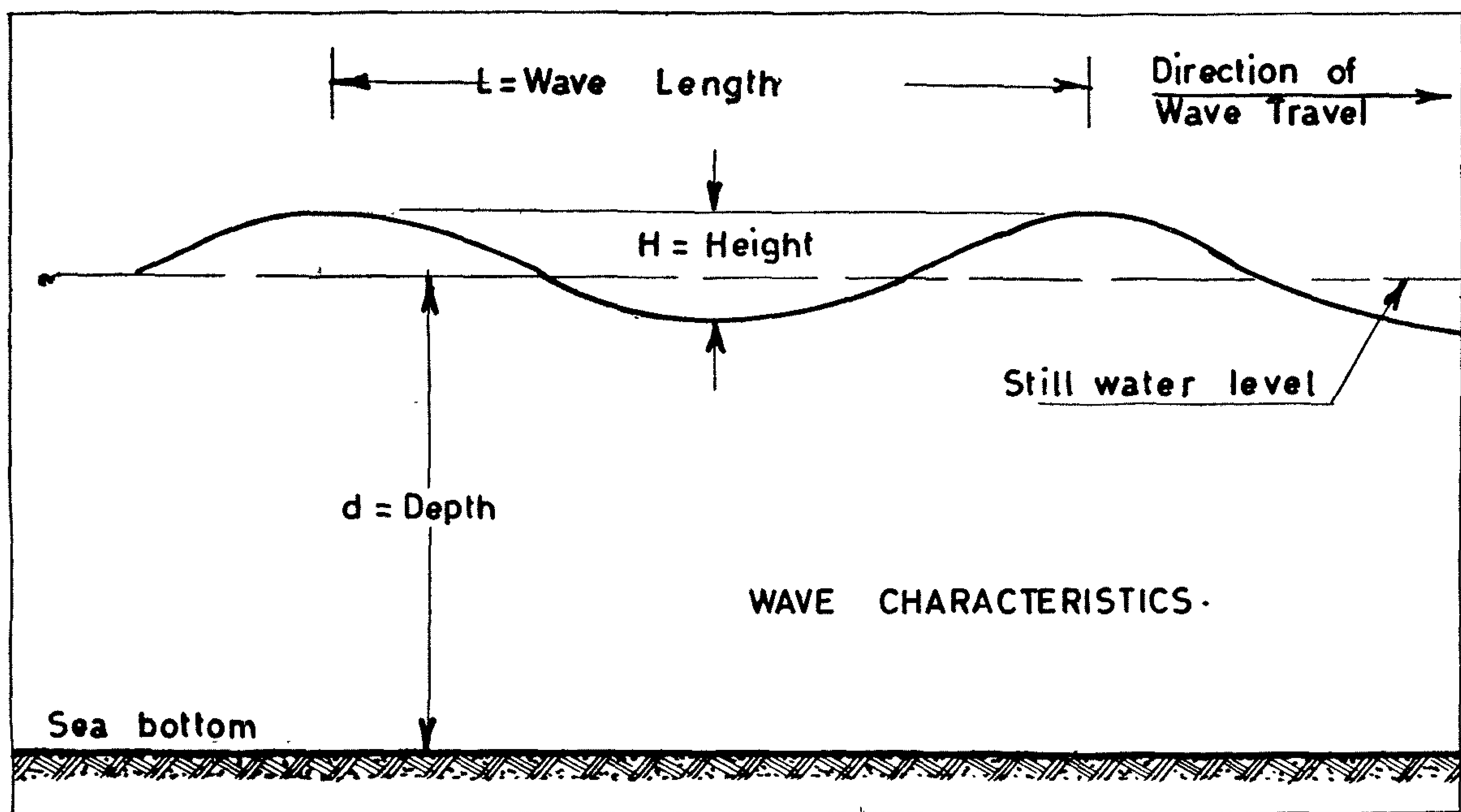
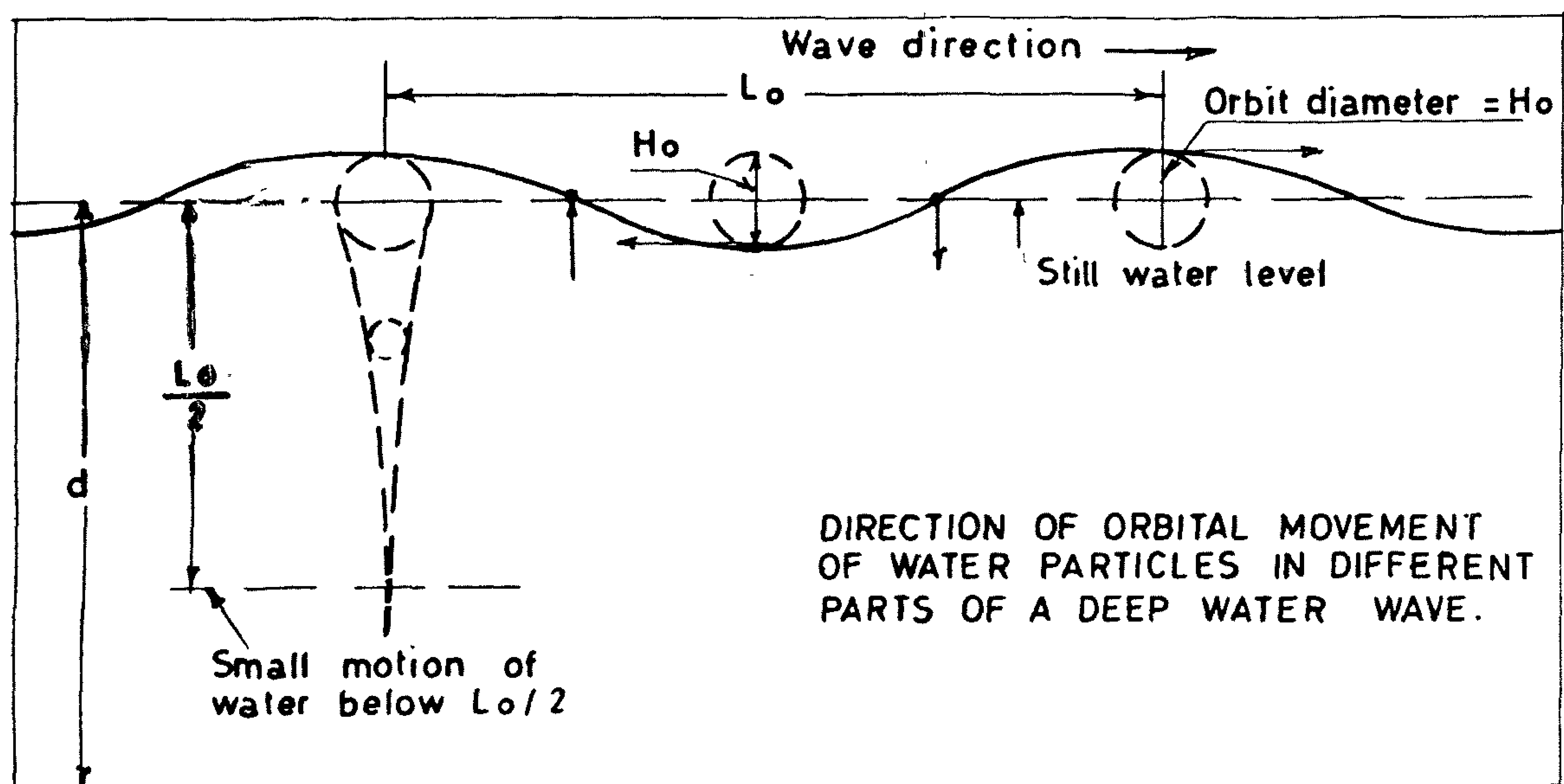


FIG. 2 - RELATION BETWEEN THE SCALES OF CURRENT VELOCITY AND BED - DRIFT.





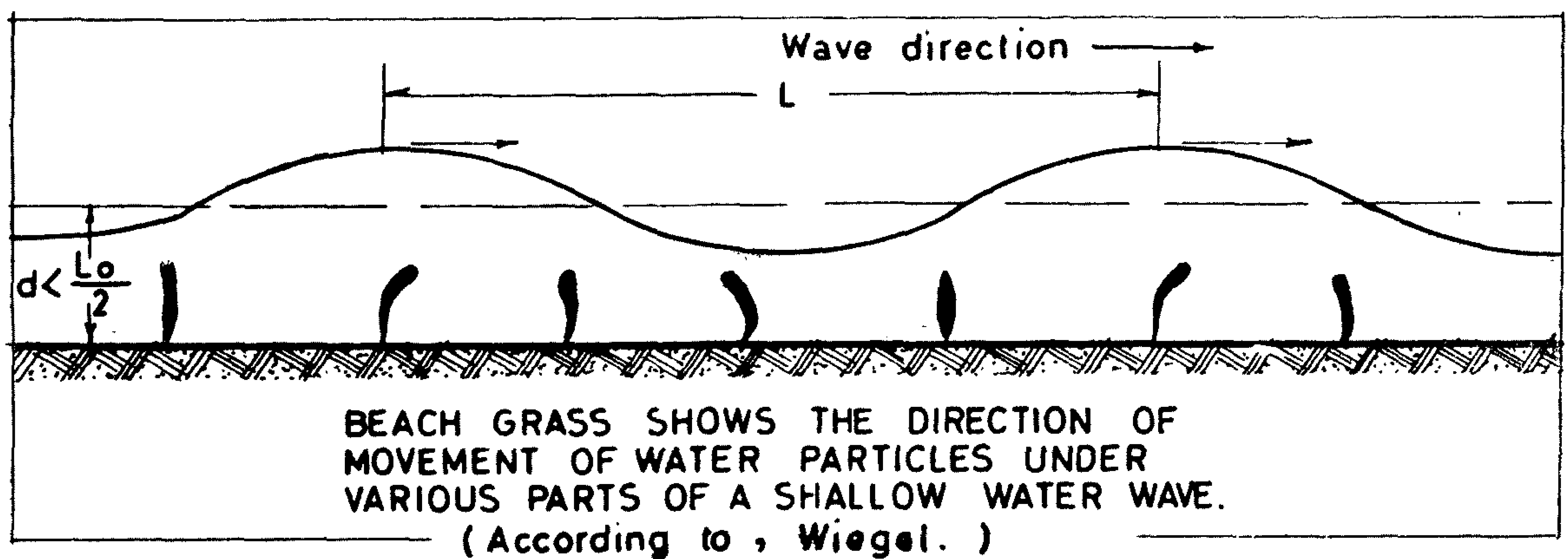


FIG. 1 - WAVE CHARACTERISTICS AND DIRECTION OF WATER PARTICLE MOVEMENT.

THE SCAIES OF ORBITAL VEIOCITY AND WAVE HEIGHT IN COASTAI MODEIS

by

IBRAHIM M. ELASSIOUTI, PH. D.

INTRODUCTION :

In model tests of coastal problems the current velocity is usually exaggerated in respect of Froude law of similitude. As these models are also subjected to wave motion ,therefore the question arises what scale of orbital velocity has to be used. It is the purpose of this investigation to establish a relation between the different scales to be used in the model nemely between those of current velocity, orbital velocity, bed drift with those of depth and wave height.

LIST OF SYMBOLS :

C = wave propagation.
D = depth of water.
H = wave height (crest to trough)
L = wave length.
S = scale ratio $\left(\frac{\text{Proto-type}}{\text{model}}\right)$
T = wave period.
V = current velocity.
V_B = mean resultant velocity of water by waves «bed drift».
V_0 = orbital velocity at the bottom.

ANALYSIS OF THE PROBLEM

A relation between the bed drift and wave characteristics has been determined by Longuet-Higgens. His mathematical considerations are based on the mass transport of water by the waves. Allen and Gison found a fair agreement between theory and experiments. This relation is

$$\frac{V_B}{\left(\frac{H}{2}\right)^2\left(\frac{2\pi}{T}\right)\left(\frac{2\pi}{L}\right)} = \frac{\text{Coefficient}}{\sinh^2 \frac{2\pi d}{L}} \quad \ldots\ldots(1)$$

For the present analysis this equation may be written in the form :

$$\frac{V_B}{\frac{H^2}{LT}} = F\left(\frac{d}{L}\right) \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

Equation (2) gives a relation between two parameters. There will be no scale if the scale of the two parameters are the same.

This leads to the following equations

$$S_{V_B} = S_H^2\, S_L^{-1}\, S_T^{-1} \quad \ldots\ldots(3)$$

and

$$S_L = S_d \quad \ldots\ldots(4)$$

with the well known relations

F (C,L, d) = o and L = C T

equation 4 gives

$$d = 1$$

$$S_T = S_c = S_L^{1/2} = S_H^{1/2} \ldots\ldots (5)$$

This means the period of the wave has to be in accordance with Froude Law.

From (3) and (5) the following equation can be deduced :

---

* Asst. Professor, Faculty of Engineering Cairo University.

4. The correlation rations were higher than 0.8 for 42.86% of the control points in the gallery.

5. There were only 14.29% of the pts. with correlations smaller than 0.5.

CONCLUSIONS :

1. The relation between Horizontal and Vertical displacement was shown for a rock filll Dams.

2. This relationship can be obtained through the correlation ratios between the Horizontal and the Vertical displacements.

3. Regretion equations can be used to obtain the anticipated horizontal displacements by substituting with values of the vertical displacements, calculated from the available formula.

4. The relations shown in this paper can be used for comparison purposes with actual measured values from various rock fill dams in order to find the accuracy of their predictions.

REFERENCES :

1. Dlin, A.M. — Mathematical Statistica In Technics, M. 1958.

2. High Dam Authority — Civil Exploitation and Reservoir Department, Aswan — Dec. 1970.

3. Smirnof, N.V. & Belogen, D.A. — Theory of Probability in Geodesy — Nedra, M. 1969.

4. VAN DER VARDEN — Mathematical Statistica — El, 1960.

5. Gaedaeof, P.A. & Bolshakov, V.D. — Mathematical Theory in Geodetic Measurement, Nedra, 1964.

***

RESULTS AND DISCUSSION :

Horizontal deformation and the alternative vertical settlement of control deformation points put in the highest gallery (elevation at 68 meter over the water bed) of High Aswan Dam were measured in the period from 1968 to the end of 1970. The pecularity of the High Dam in Aswan lies in its construction in a 35 meter water depth in the River Nile. Main deformation control points were in the gallery, which consists of 23 isolated 40 meter sections. The check pts. are connected together to make a polygonometric set. Measuring the angles between the polygon sides and settlement of control points periodically, we obtained the results shown in table (1).

Results of computing the correlation relations between Horizontal and Vertical displacement are made in the base of the mathematical model shown above and are shown in table (2).

From these computed results the following can be noted :

1. There are no negative correlation ratios (i.e. all the correlation ratios were positive).
2. The correlation ratios were higher than 0.4 for 95,23% of the control points in the gallery.
3. The correlation ratios were higher than 0.6 for 61.90% of the control points in the gallery.

Table (2)

N° of Control pt. in gallary	Mean arithmatic value		Correlation moment	Correlation ratio	Regretion factor	Regression Equation
	H.L. dis-placement V_x mm	V. settl-ement V_y mm	M_{xy}	r	$b_{x/y}$	
2	14.17	278.83	166.50	0.89	0.23	X=0.23Y-50.47
3	20.83	412.00	187.06	0.80	0.38	X=0.38Y-19,79
4	34.33	724.05	1094.38	0.98	0.21	X=0.21Y-44.39
5	22.83	771.66	1701.46	0.97	0.08	X=0.08Y- 7,44
6	23.33	816.66	2456.70	0.96	0.07	X=0.07Y- 3,96
7	27.50	904.16	2717.40	0.93	0.05	X=0.05Y- 0.89
8	22.00	894.83	1973.67	0.78	0.03	X=0.03Y+ 5.11
9	23.33	965.67	2463.83	0.74	0.03	X=0.03Y+ 5.24
10	19.66	1022.82	2219.00	0.76	0.04	X=0.04Y+ 4.24
11	31.66	1024.83	2040.11	0.49	0.02	X=0.02Y+ 8.59
12	23.33	975.50	3174.76	0.56	0.04	X=0.04Y- 3.01
13	13.50	907.50	1734.00	0.41	0.02	X=0.02Y+ 5.08
14	22.83	857.50	2221.55	0.60	0.03	X=0.03Y+ 4.88
15	35.33	858.30	3371.10	0.80	0.05	X=0.05Y- 0.89
16	23.66	847.50	3070.82	0.78	0.05	X=0.05Y+ 0.95
17	29.50	804.16	2671.20	0.81	0.06	X=0.06Y- 1.17
18	15.66	707.50	1280.00	0.60	0.03	X=0.03Y+ 4.87
19	18.50	700.00	281.67	0.15	0.09	X=0.09Y-10.93
20	16.00	777.50	729.17	0.53	0.04	X=0.04Y+ 3.24
21	19.17	643.33	676.24	0.66	0.05	X=0.05Y+ 0.78
22	10.33	259.16	146.20	0.86	0.12	X=0.12Y-19.85

Correlation properties could be obtained through the following notations :

$$S_x^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2 = \frac{1}{n}\sum X_i^2 - \bar{X}^2 \qquad (3)$$

$$S = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2 = \frac{1}{n}\sum Y^2 - \bar{Y}^2 \qquad (4)$$

Covariance or correlation moment could be obtained as follows :

$$\overline{COV}(X,Y) = M_{xy} = \frac{1}{n}\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$$

$$\overline{COV}(X,Y) = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i - \frac{(\sum_{i=1}^{n} X_i)(\sum_{i=1}^{n} Y_i)}{n}\right) \qquad (5)$$

so,

Form the above values, coefficient of correlation can be put in this formula :

$$r = \frac{M_{xy}}{S_x S_y} \qquad (6)$$

The two approximate factors for the regression equations will be :

$$\frac{{}^{y}S}{{}^{x}S}\cdot r = {}^{y/x}q \qquad \frac{{}^{x}S}{{}^{y}S}\cdot r = {}^{x/y}q \qquad (7)$$

Table (1)

Date / No. of gallery	29VIII68	31VIII68	31XII68	2 III 69	27VIII69	21VIII69	24XII69	10 III70	28VIII70	25VIII70	30 XI 70	23 XI 70
	settlement 153.000 mm.	Hl Displacement mm.										
2	232	-	260	12	280	15	288	21	298	19	315	18
3	382	-	398	20	402	17	410	30	430	29	450	29
4	573	2	715	32	745	36	760	44	770	45	785	47
5	460	1	730	15	820	23	850	31	880	34	890	33
6	410	-	755	13	895	24	910	30	950	36	980	32
7	440	6	820	16	985	29	1030	31	1065	41	1085	42
8	390	12	785	12	992	25	1040	23	1072	31	1090	41
9	400	11	855	8	1060	24	1119	21	1170	33	1190	43
10	390	12	895	3	1130	20	1192	15	1255	29	1275	39
11	380	27	896	13	1138	30	1190	24	1260	42	1285	54
12	350	13	850	-	1089	13	1144	18	1200	41	1220	55
13	345	1	790	-18	1000	-1	1070	-8	1105	15	1135	32
14	330	12	745	9	945	22	1000	12	1050	32	1075	50
15	350	13	755	23	935	36	990	28	1050	48	1070	64
16	350	14	750	24	930	27	985	29	1035	46	1050	62
17	355	13	720	18	880	29	930	25	970	39	990	55
18	300	10	630	3	780	13	815	11	850	20	870	37
19	370	13	640	-8	755	4	785	6	810	9	840	27
20	515	9	740	3	820	15	840	17	870	18	880	34
21	440	7	580	11	830	20	640	21	670	22	700	34
22	190	4	250	5	265	9	270	13	280	13	300	18

CORRELATION OF HORIZONTAL & VERTICAL DISPLACEMENT OF ROCK FILL DAMS IN CONSTRUCTION PERIOD·

By

Dr. Ing. ABDEL-HADY SAYED ABDEL-AAL*

ABSTRACT :

This paper presents the correlation ratios between the Horizontal displacement and the alternative vertical settlement of control deformation pts. in Rock fill Dams. Recommendations are made to conclude the expected horizontal deformation from the calculated settlement. Regresion factors and regresion equations are also presented.

INTRODUCTION :

For the design of high rock fill dams, the deformations are usually calculated either using the well known formulas or the observations of deformations for similar rock fill dams.

In this paper the mathematical model of the correlation between the horizontal and vertical displacement is given.

From the computed correlation coefficients and vertical displacements at different reference points the magnitude of the horizontal displacement was be obtained with a high degree of certainity .

The results taken from the Aswan High Dam in Egypt were used for the evaluation of the given mathematical model.

MATHEMATICAL MODEL :

The correlation analysis can be used to evaluate the degree of correlation between measured values and to obtain the regression equation between them.

The degree of linear correlation between two accidental values will be evaluated using the empirical co-efficient "r", using the formula :

$$r = \rho_{xy} = \frac{cov(X\,Y)}{\delta_1 \cdot \delta_2} = \frac{M_{xy}}{\delta_1 \cdot \delta_2} \qquad (1)$$

were : cov (X,Y) = M_{xy} — is the covariance or correlation moment or the second central moment.

δx, δy — Empirical standard deviation.

The linear approximate, regresion equation between X and Y can takes the following form :

$$X = V_x + \rho \frac{\delta_x}{\delta_y} (Y - V_y) \qquad (2)$$

where :

V_x — mean absolute arithmatic value X.

V_y — mean absolute arithmatic value Y.

δx — accidental values X.

δy — accidental values Y.

ϱ — correlation coefficient.

* Lecturer Faculty of Engineering, Ain Shams University.

BUILDING & CONSTRUCTION

INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS
INSTITUTION OF ARCHITECTS
INSTITUTION OF IRRIGATION ENGINEERS

التصنيع والانتـــاج

جمعية المهندسين الكهربائيين
والالكترونيين
جمعية الهندسة الادارية
جمعية المهندسين الميكانيكيين

NOMENCLATURES :

a	depth of cut	mm
b	breadth of cut	mm
b all	allowable breadth of cut without vibrations "instable"	mm
c	MWFT stiffness	kp/mm
h	undeformed chip thickness	mm
k	damping factor	kp/ms^{-1}
k d	dynamic stiffness	kp/mm
BUE	built-up-edge	
MWFT	machine-workpiece-fixture-tool system	
NC	numerical control	
m	equivalent vibrated mass of the system	kp
r	proportional factor bet. vibration velocity and force	kp/ms^{-1}
r	tool nose radius	mm
rh	machining process stiffness	kp/mm
x	instantanuous displacement of vibration	— mm
x_0	vibration amplitude	mm
x	vibration velocity	ms^{-1}
x	vibration acceleration	ms^{-2}
	cycle time	second
T	tool life	minute
α	tool clearance angle	degree
γ	tool rake angle	degree
χ	plan apprpaoh angle	degree
Θ_0	natural frequency of system	$second^{-1}$
Θ	frequeney of system	$second^{-1}$

REFERENCES

[1] Schwingungen mit Bearbeitungsvergangen T. Hochschule O.V. Guericke, Lehr-Brief, Prof. Montag — 1973 Magdeburg

[2] Vermeiden ven Ratterschwingungen durch periodische Drehzahlanderung- Werkstatt und Betrieb, Prof. Stöferle — 1972 Munchen

[3] Schwingungen an Werkzeugmaschinen Carl-Hanser Verlag — 1961 München

[4] Ein Beitrg zum Erklarung der Ursachen fur die selbesterregten Schwingungen beim Drehen Dr. El Hakim Dr. Sc. Tech. — 1973 Magdeburg

[5] Metal Cutting Theory and Cutting Tool Design V. Orshinev, G. Aleksev — 1970 Moscow

***

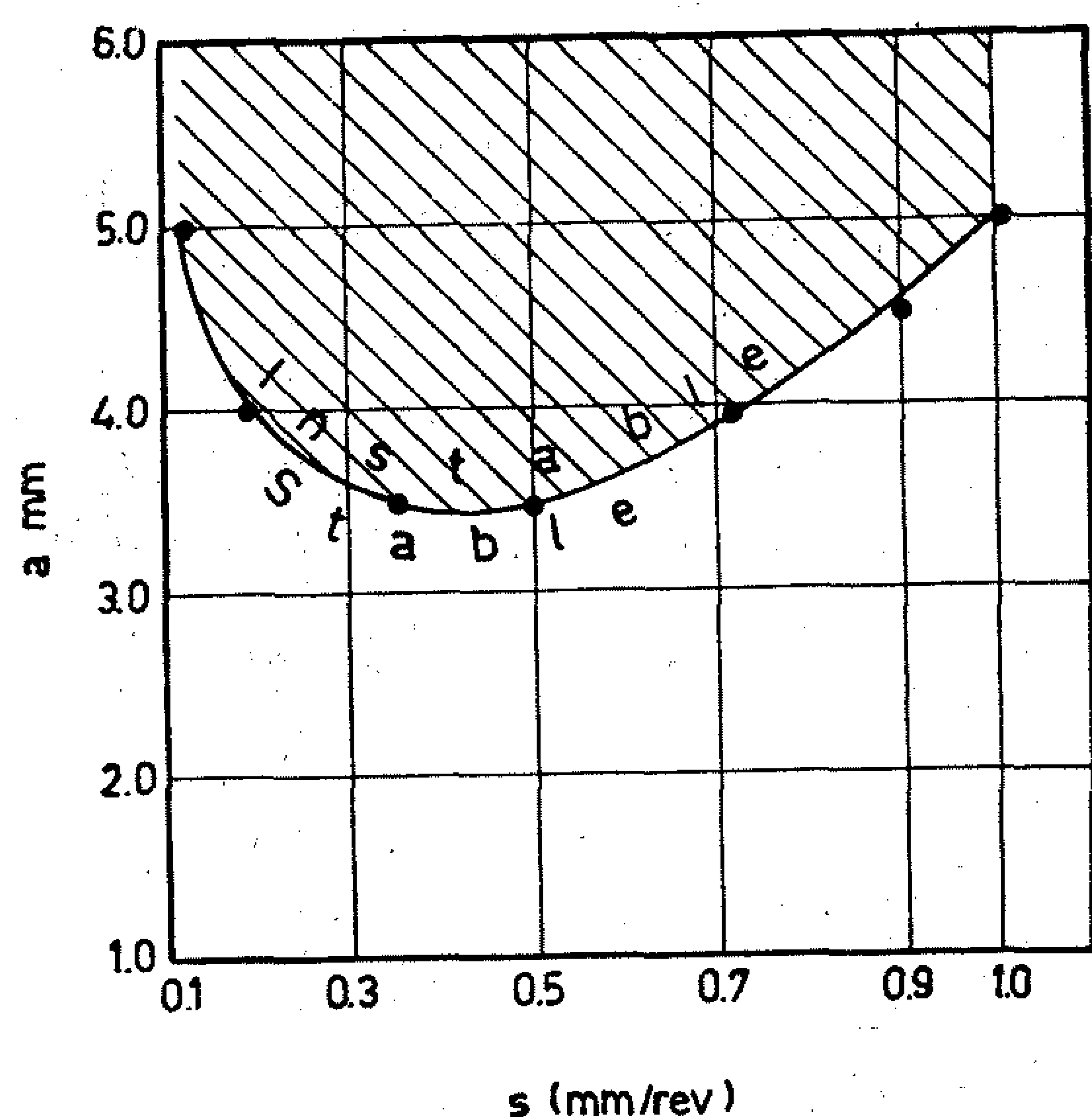


Fig. 9 - Instability curve of vibration long turning stc-60 V = 118 m/min.

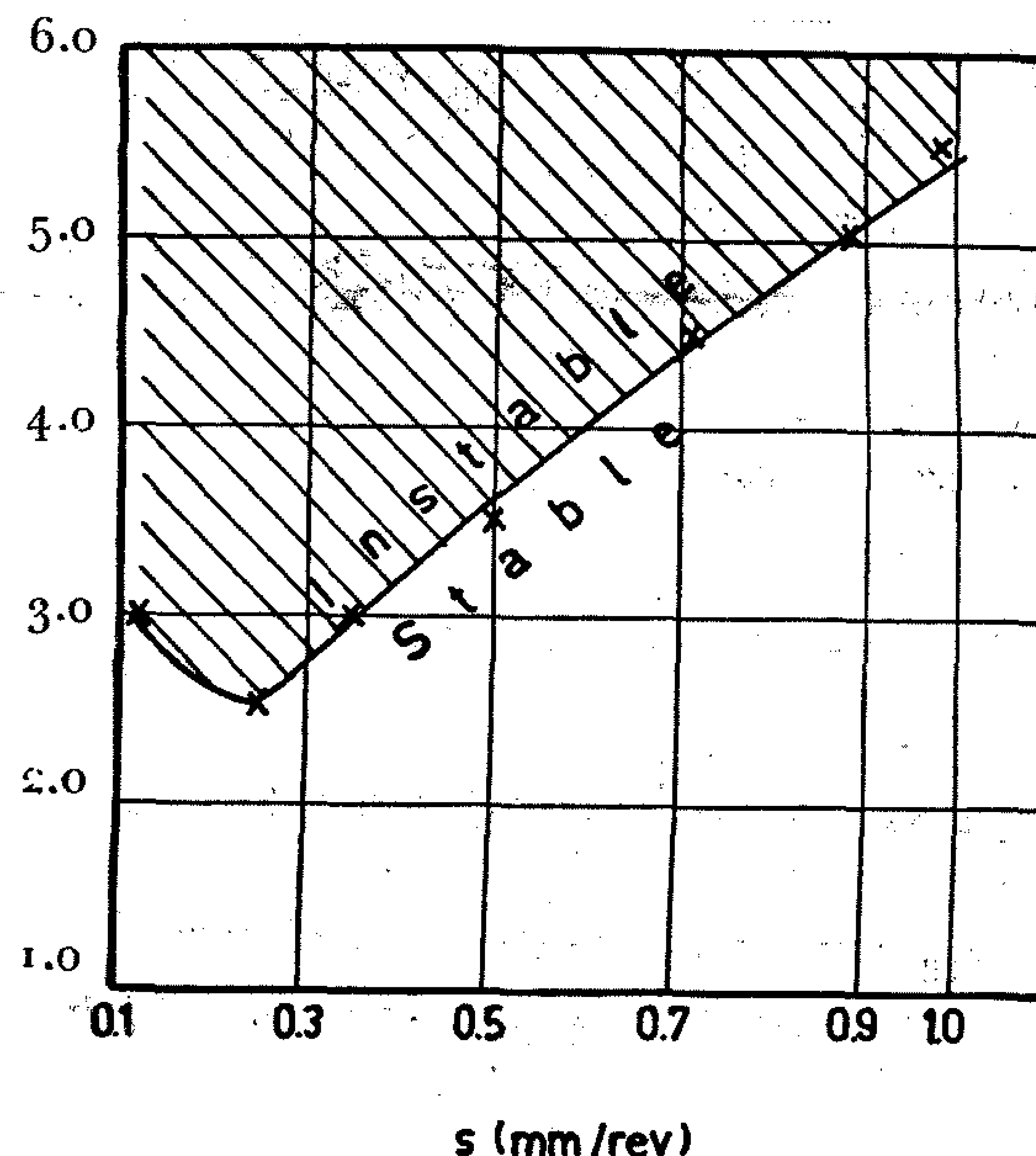


Fig. 10 - Instability curve of vibration long. turning stc-60 V = 166 m/min

Note :

The preparation of measuring circuit, tools, material cut and the experimental investigation had been done by the auther in the machining and electronics laboratories of the Technical University of Magdeburg -Germany- during The period, from Febraury to June 1975.

8 — CONCLUSION

From the forgoing investigation the following results are deduced :

1 — Instability curve of self-excited vibrations during working at numerical control chucking lathe is very important in selecting heavy cutting conditions for preparing of working conditions data of the technological process chart.

2 — Instability curve has a minimum depth of cut value at certain feed, before and after which cutting can be performed without chatter vibrations, This minimum value decreases at higher cutting speeds, while still approximately the same for both of the two material cuts machined in the tests.

3 — Working at heavy cut ($a \geq 3.5$ mm) must be accompanied by higher rates of feed $0.6 \leq s \leq 1$ mm/rev, producing higher rates of chip removal avoiding chatter vibrations..

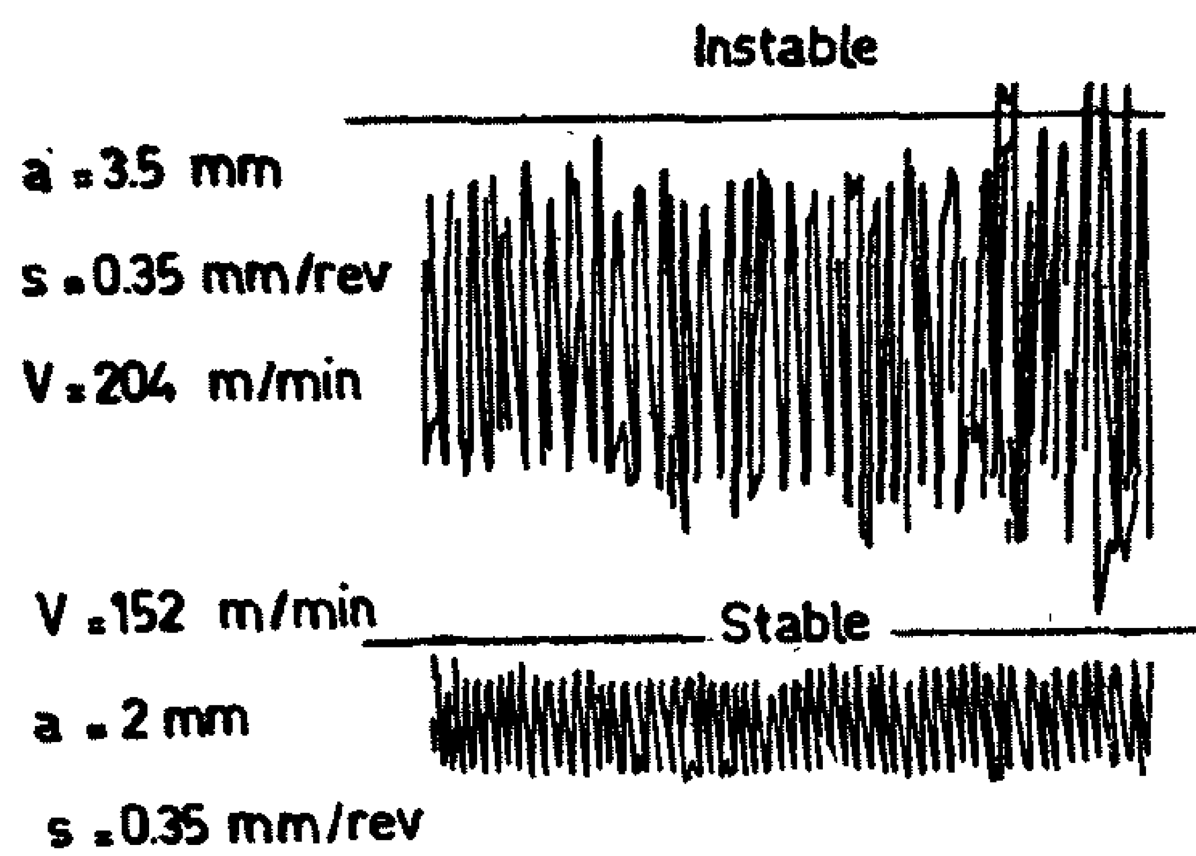


Fig. 6 - Instable and stable vibrations amplitudes.

Material cut	s(mm/r) / a(mm)	0.125	0.18	0.25	0.35	0.50	0.71	0.90	1.00
st. C-15	2.0								
	2.5		×						
	3.0			×					
	3.5				×	⊙			
	4.0	⊙			⊙	×	⊙		
	4.5	×		⊙				⊙	
	5.0		⊙				×		⊙
	5.5							×	
	6.0								×

Table 1 – Instability points for facing steel C-15
× ≡ V= 204 m/min ⊙ ≡ V= 152 m/min

Material cut	s(mm/r) / a(mm)	0.125	0.18	0.25	0.35	0.50	0.71	0.90	1.00
st. C-60	2.0								
	2.5			×					
	3.0	×			×				
	3.5				⊙	×			
	4.0		⊙				○		
	4.5						×	⊙	
	5.0	⊙			⊙			×	
	5.5								⊙×

Table 2 – Instability points for longitudinal turning of steel C-60 × ≡ V= 166 m/min ⊙ ≡ V= 118 m/min.

7 — READINGS AND RESULTS

The following table 1 — shows the critical points i.e. the points at which instable case occured with face turning steel (C-15) at V=152 and 204 m/min. according to feeds and depthes of cut, [b = f (a) or b = a cosecc χ].

Table 2 — shows the same but with longitudinal turning steel C-60 at V = 118 and 166 m/min. respectively.

According to these tables, Figs. 7, 8, 9 and 10 have been drawn to show the instability curves indicating stable and instable zones.

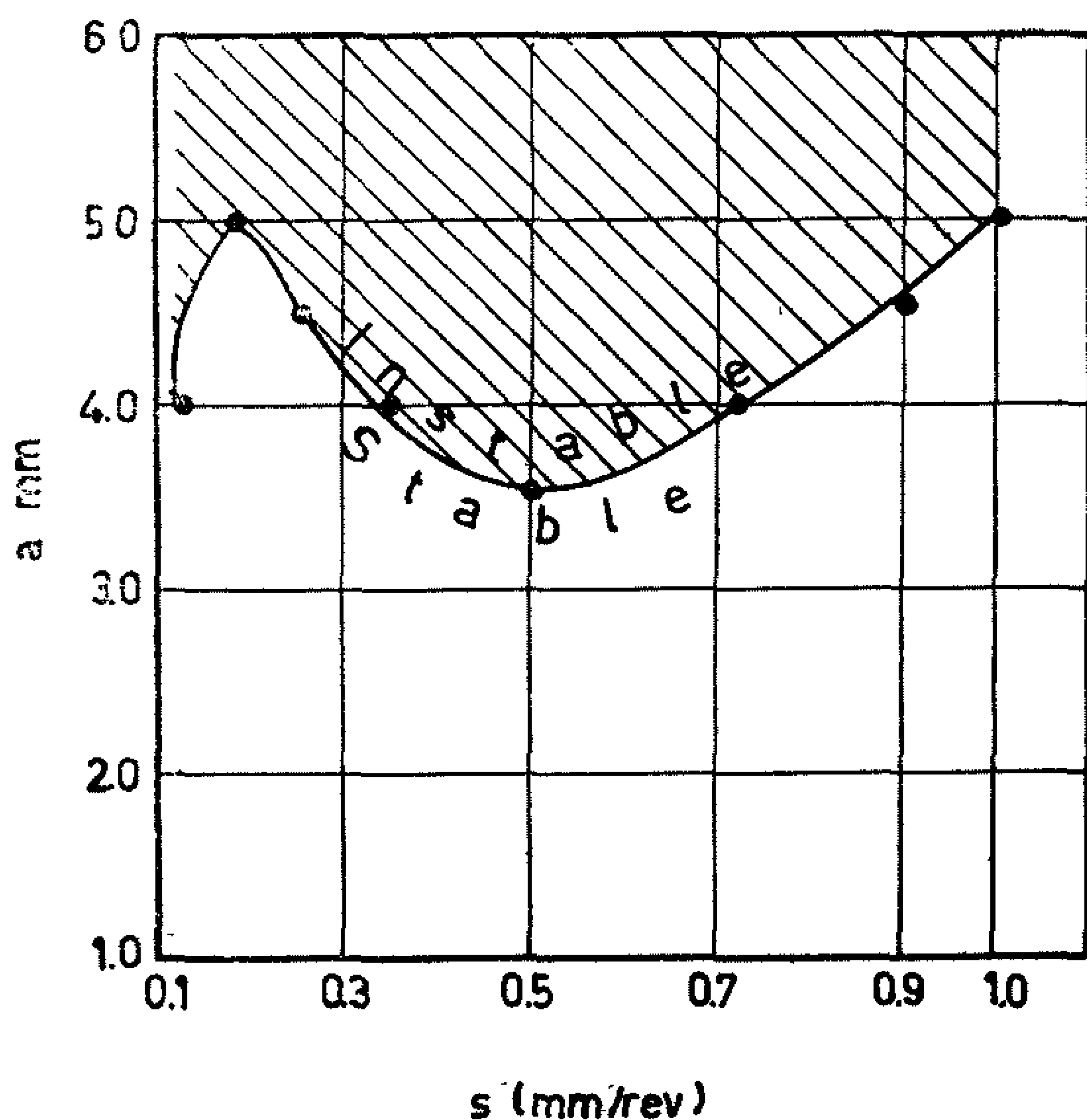


Fig. 7 - Instability curve of vibration facing stc-15 V=152 m/min

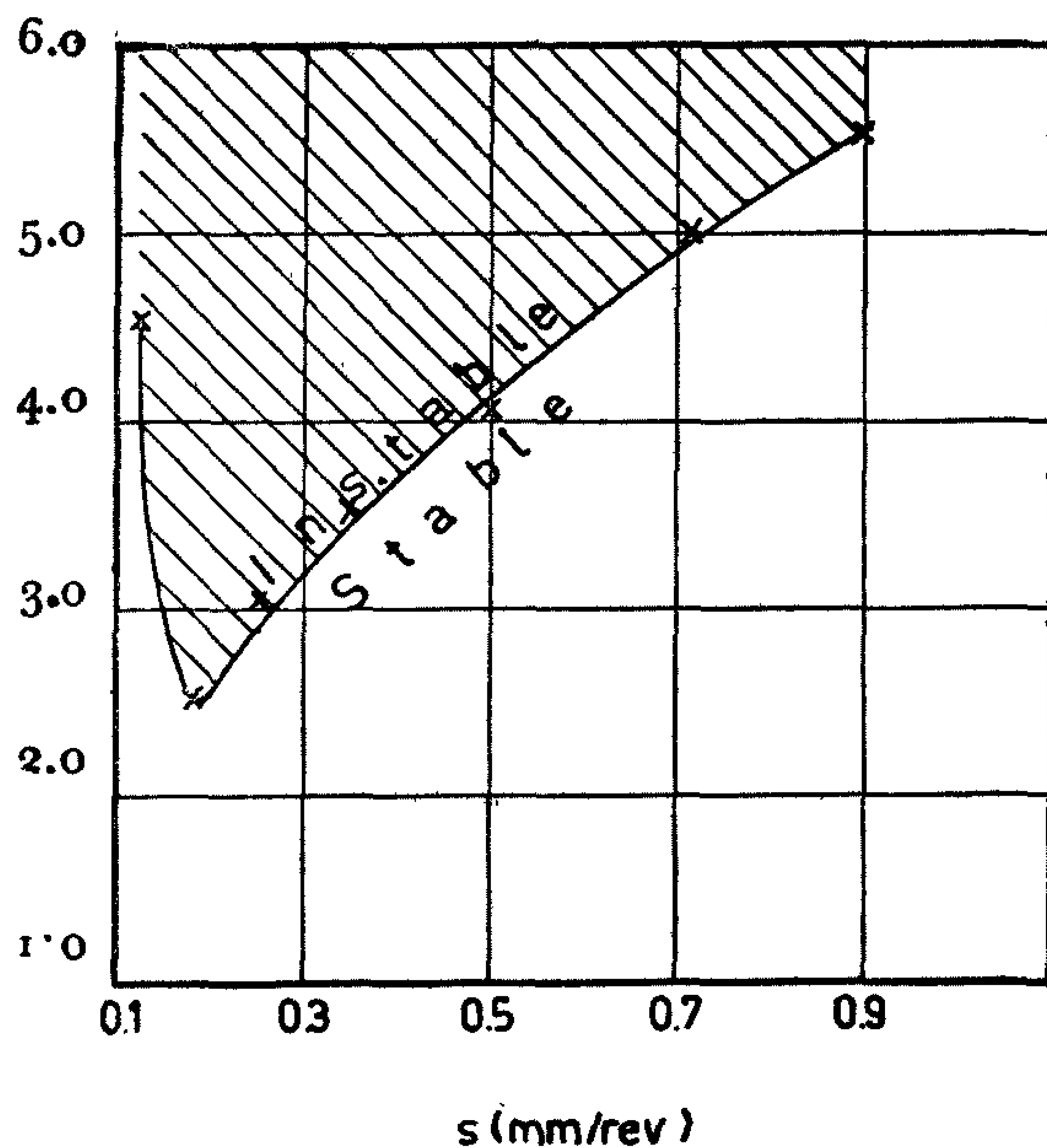


Fig. 8 - Instability curve of vibration facing stc-15 V =204 m/min

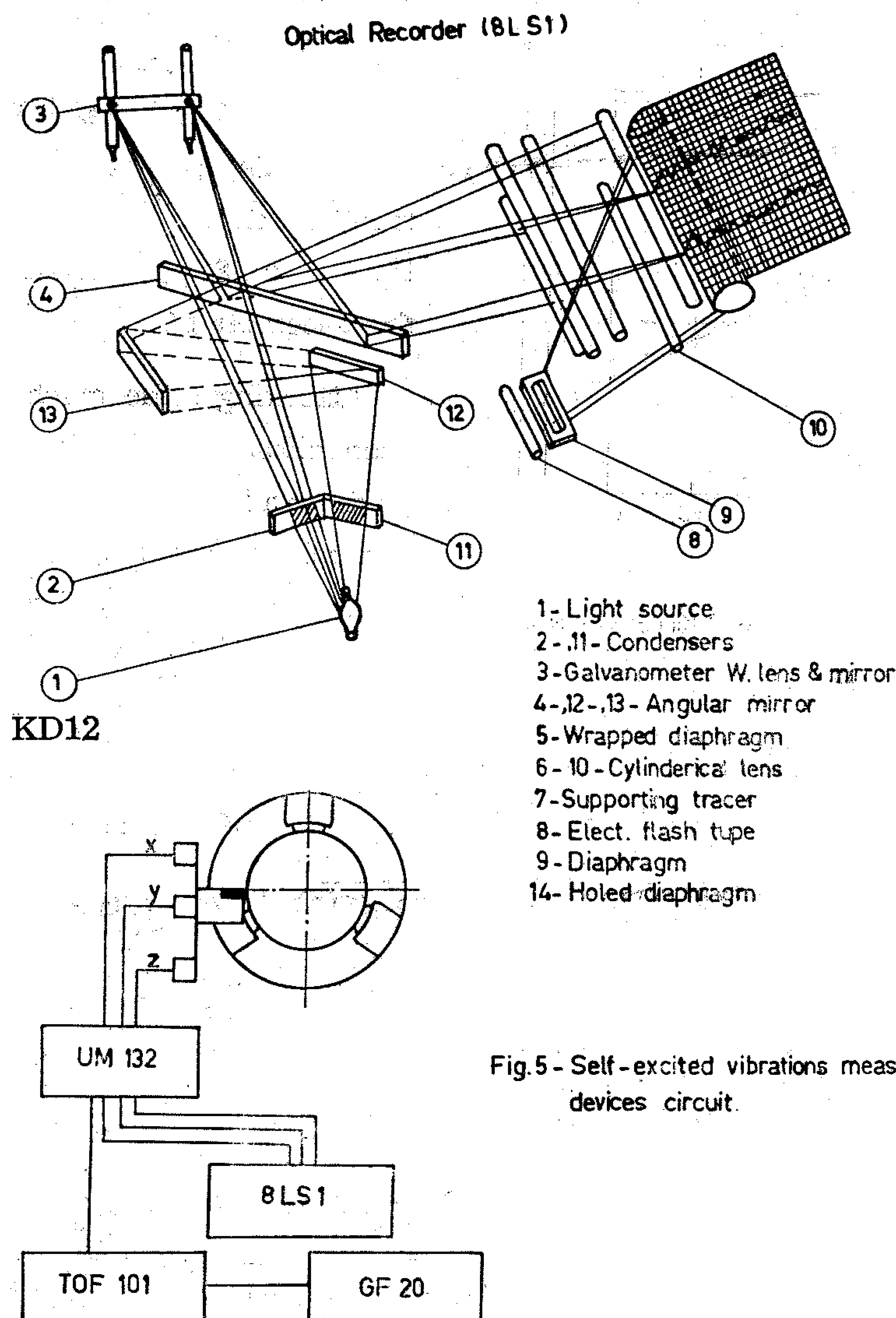


Fig.5 - Self-excited vibrations measuring devices circuit.

6 — MEASURING DEVICES CIRCUIT

(Fig. 5-) shows a complex measuring circuit for measuring instability of self-excited vibrations was applied in performing this investigation.

Acceleration piezoelectric (KD-12) was used for measuring accelerations introduced on the tool holder, and at a distance of about 36 mm from the tool point. Three components were magnetically put in the directions : (x , y , and z). A universal measuring device (UM-132) was used for transforming the pick-up movements to millivolts and since the sensitivity of the apparatus equal to 4.6 mV/ms^{-2}, then chosing a scale on the apparatus (UM-132) equals 10, and for case of stability :

$$Kd/rh \leq 2 \qquad (5)\ [4]$$

$\therefore$ allowable reading for instability = 10/4.6 x 2 = 4.35 m/sec^2

A filter (TOF — 101) and frequency generatar (GF-20) were connected by the (UM-132) together with an optical recorder (8LS-1) to show the discrepancy of amplitudes for stable and instable self-excited vibrations as shown in (Fig. 6).

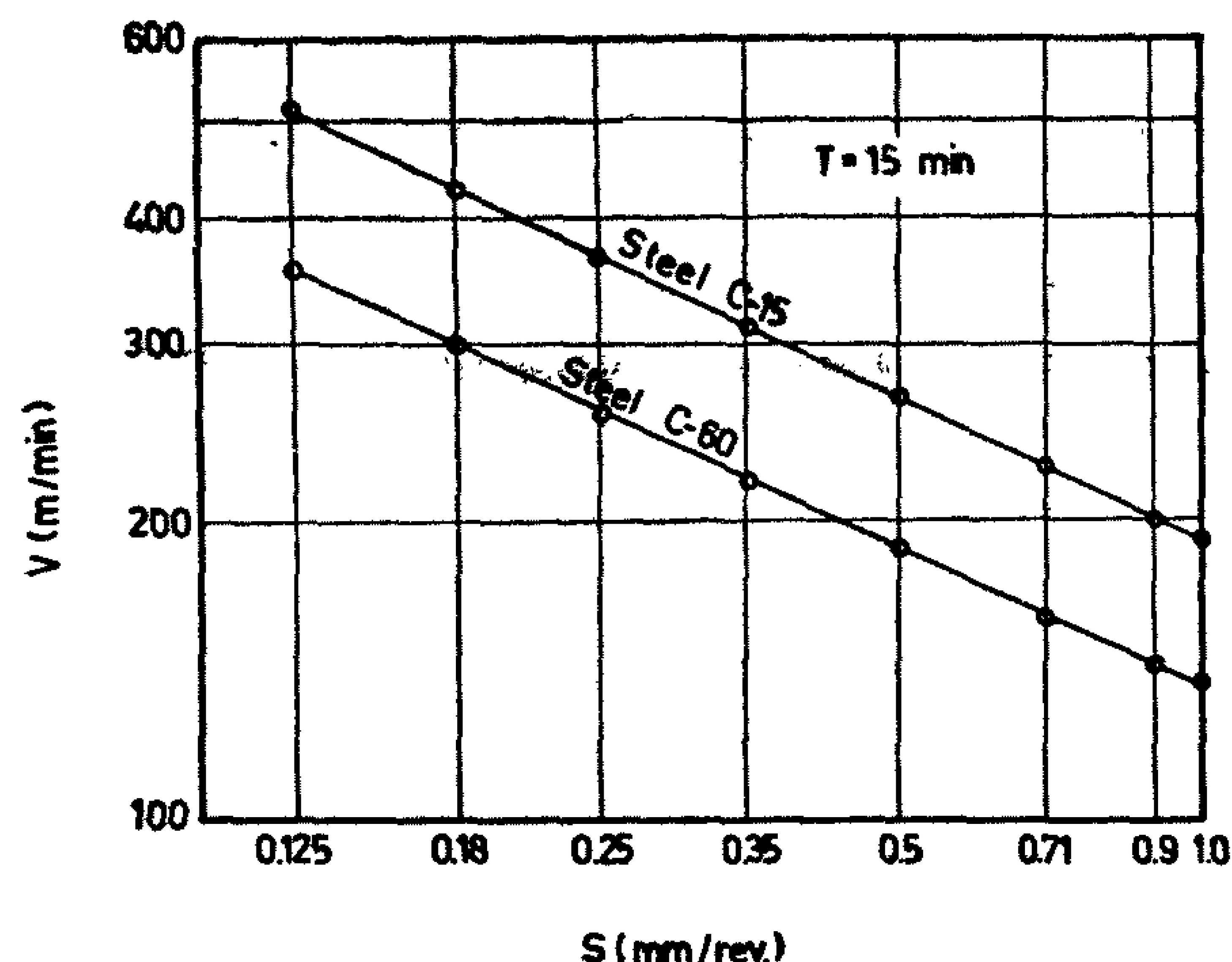


Fig. 3 - Relation (V-s) at T=15 min for 2 Kinds of steel a=5mm tool HS 123

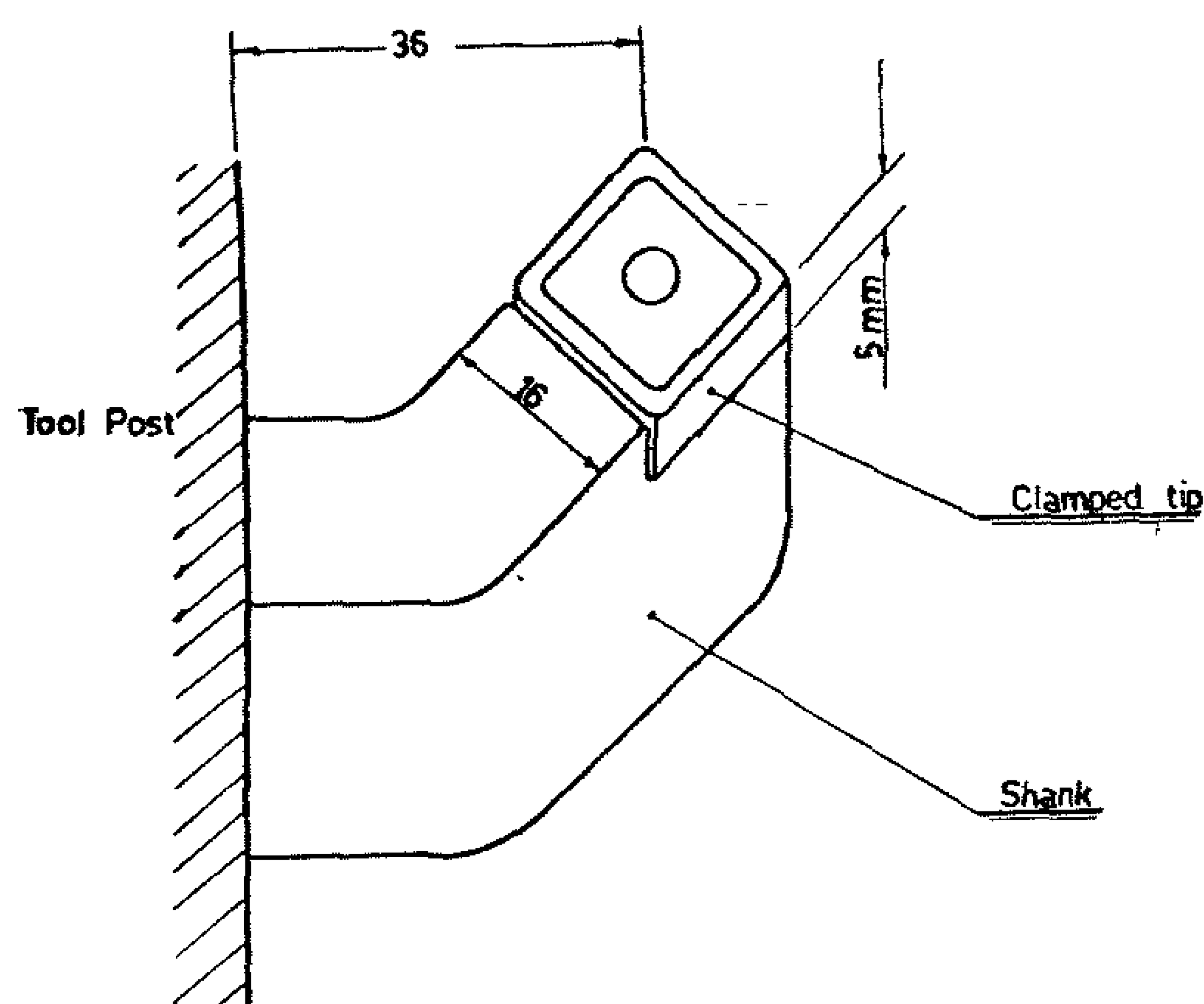


Fig. 3 - Applied tool with changeable clamped tips

Feeds of lathe were : 0.125, 0.25, 0.35, 0.5, 0.71, 0.9, 1.0 mm/rev. The instability, among of the appreciable resonance, was indicated by means of readings on the dial of the universal measuring apparatus and its amplitudes were traced against time on sensitive paper by an optical recorder.

5 — CHUCKING LATHE MACHINE

In the industrial field of production, it has been found that 70% of the machined cylinderical parts are of smaller lengthes than their diameters, among of that about 85% of them must be applied for assembly fits.

Chucking lathe machines are intended economically for production of these parts, and because of its programming control work mode, these machines are applied particularly for mass production.

The machine has 24 speeds range from 45 to 2000 rpm and 12 feeds from 0.05 to 1 mm/rev. A diagram of this machine NC-315 is shown in (Fig. 4-).

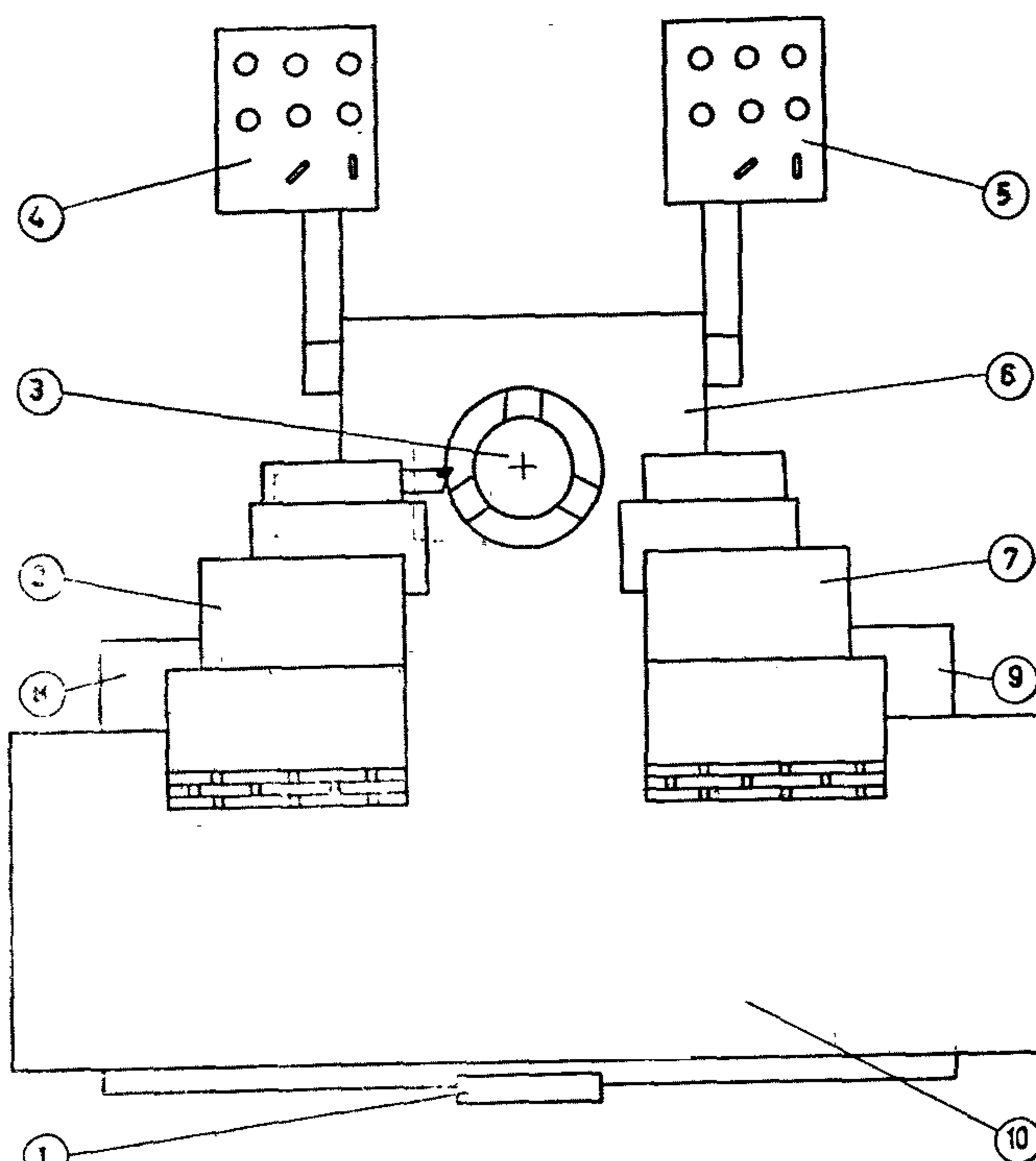


Fig. 4 - Chucking Lathe NC-315

1- Foot switch
2- Left coordinating support
3- Main spindle and chuck
4- Left control panel holder
5- Wright control panel holder
6- Head stock
7- Wright coordinating support
8- Wright quick-motion gear-box
9- Left quick-motion gear-box
10- Bed and headstock base

1 — SELF-EXCITED VIBRATIONS

With self-excited vibrations, the variable force which maintains the vibrations causes or affects the same vibrations, tends to cease or stop the motion and then the variable force F(t) is directed opposite to the velociy – damping factor ($k \dot{x}$ an instable vibration progress can appear, which is characterised through an increased amplitudes with time.

2 — INSTABLE SELF-EXCITED VIBRATIONS

Let this force $F(t) = \bar{r}\,\dot{x}$ where ($\bar{r}$) is the proportional factor between vibration velocity and the given force [4] then the differential equation will be

$$m\ddot{x} + (k + \bar{r})\,\dot{x} + c\,x = O \qquad (2)$$

The value and direction of the factor ($\bar{r}$) decides upon stable and instable vibrations.

With stable vibrations the amplitudes decrease with time (Fig. 1-b). In this

case : $m\ddot{x} + k\dot{x} + c\,x = O$ (3)

with the solution of : $x = x_0 \cdot e^{-(k/2m)t} \cos\Theta t$ (4)

But with instable vibrations the amplitude increases with time (Fig. 1-d), negative damping.

3 — INSTABILITY BY MACHINING PROCESS

By machining process the vibration of the MWFT system is adjusted through the cuting conditions (b, h v), cutting edge geometry, material cut and through other conditions such as position of vibrations, direction of maximum proportional factor and direction of dynamic force [3].

These factors are variable and interconnected, i.e. the vibrations of the MWFT act effectively through these factors at the machining process and hence a periodical variable force is introduced.

Experimental investigations have showed that in the first place chip breadth will therefore be chosen as a measure of stability of machining process and is limited as allowable breadth (b all) which characterises the transitional case from stable to instable machining [1].

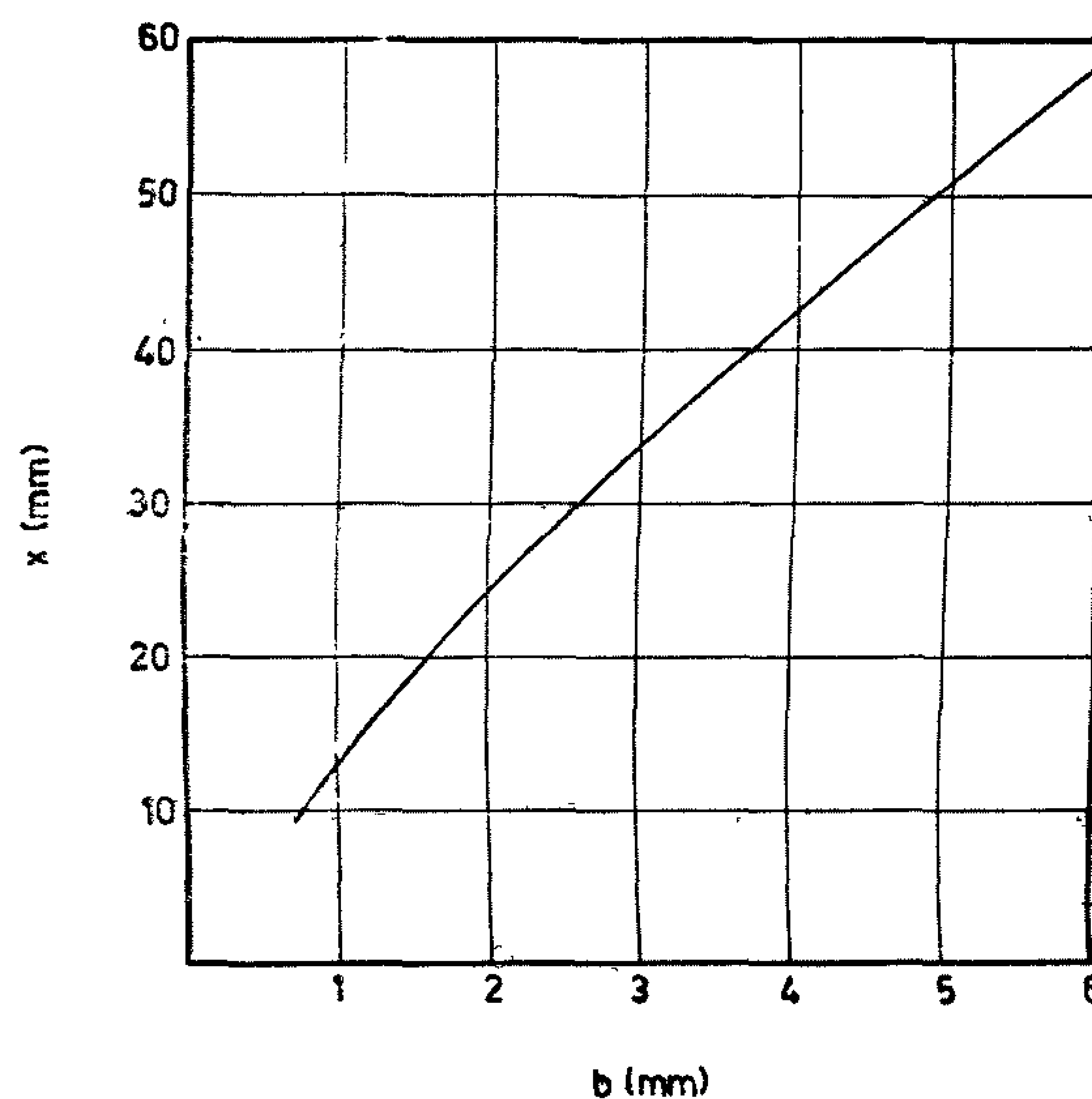


Fig. 2 Dependance of vibrations emplitude on chip breadth

4 — CUTTING CONDITIONS OF EXPERIMENTAL INVESTIGATION

Squared changeable carbide inserts HS-123 tools as shown in (Fig. 3') of : $\gamma = 9 : 15°$, $\alpha = 6°$, $\chi = 45°$, r = 0.8 mm and limiting tool life of 15 minutes were ased to avoid any source of tool wear. The allowable cutting speed with the corresponding feeds are shown in (Fig. 3) for two kinds of material cut, steels (C-15) and (C-60), which were faced and longitudinally turned on chucking lathe. Depthes of cut were varied from 2 : 6 mm with a step of 0.5 mm until a case of instability is reached at each selected feed.

SELF-EXCITED VIBRATIONS WITH CHUCKING LATHE MACHINES AT HEAVY CUTTING CONDITIONS

By Dr. Eng. **MOSTAFA KAMAL ELSHARKAWY** *

The chucking lathe machine is a heavy duty cutting machine which with economical conceptions the machine works at heavy cutting conditions.

An experimental and analytical research on vibrations with this type of cutting is necessary. Especially to show the influence of these vibrations at higher rate of depthes of cut, as well as finding the critical case at which vibrations will be dangerous upon the performance of such machines.

O. INTRODUCTION

In this paper the limitation between stable and instable conditions was found, i.e. the correct cutting conditions, namely depth of cut, feed and cutting speed without dangerous chatter vibrations. This was investigated in the machining laboratery of the Technical University of Magdeburg-Germany.

Chatter vibrations are self-excited vibrations at chip cutting machine tools. They arise due to many factors, but from the point of view of main cutting conditions, when the breadth of the produced chip exceeds its allowable value, and the dynamic stiffness of the MWFT system is too far from the whole machining process stiffness [2].

By machining process the appearance of self-excited vibrations is due to :

a — Interrupt cutting which changes periodically chip cross-section stresses.

b — Chip formation process "brittle and shear type" due to variability of friction force between tool and flowing chip and material cut.

c — Forming of BUT and its instability [5].

The differential equation takes the form of "case of forced vibration" :

$$m\ddot{x} + k\dot{x} + c\,x = F\,(t) \qquad (1)$$

at the begin of cutting process the forced vibrations superimposes the free vibrations until the last damp Fig-1 and when the exciting frequency = the natural frequency of the system ($\Theta_0 = \sqrt{c/m}$) a great knocking-out provides with high vibrations amplitudes and resonance occurs.

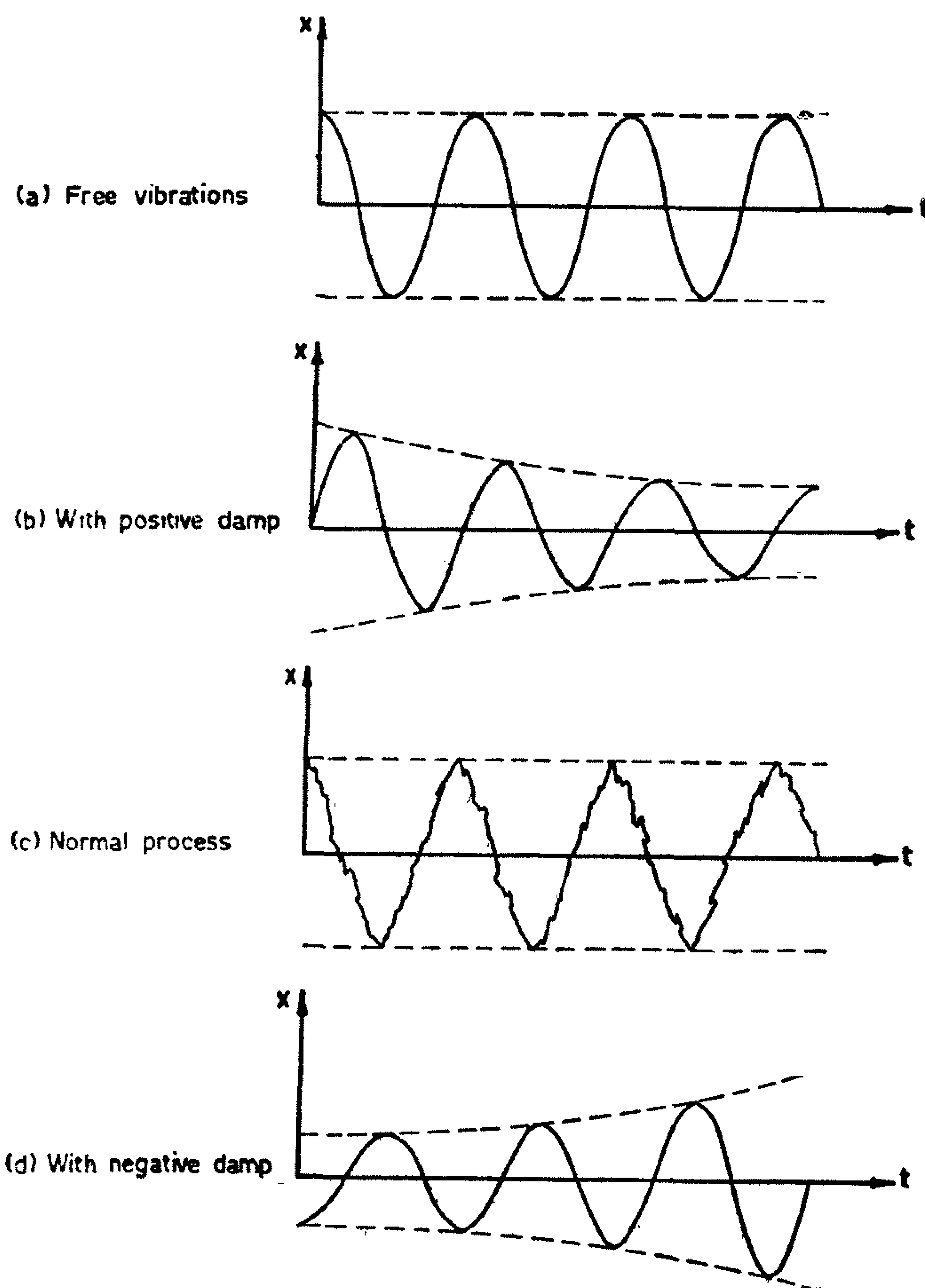


Fig. 1 - Types of vibrations with machining process.

* Asst Prof. of Production Engineering Helwan University A.R of EGYPT

4. CONCLUSIONS :

The collection efficiency of the electrostatic precipitator depends upon the following factors.

1. The particle-size, Fig. (4) shows that, the higher collection efficiency the larger particle-size.
2. The resistivity of the dust, Fig. (5) shows that, the higher collection efficiency the lower resistivity of the dust, such resistivity drops when conditioning agents (water spray) are used as shown in Fig. (6).
3. The migration velocity of the dust particle, Fig. (7) shows that, the collection-efficiency drops as the migration velocity incroases.
4. The temperature, Fig. (8) shows that, the collection efficiencp drops as the temperature asends.

REFERENCES

1. Arther C. Stern: "Air Pollution" 2nd eddition Academic press New York, London (1968).
2. H.J. White : "Industrial Electrostatic-Precipitation" Pergamon press Oxford, London, Paris, Frankfurt (1963).
3. G.W. Penneny: "A New Electrostatic-Precipitation" Electrical-Engineering 56 (1937) Pages : 159/163.
4. H.E. Rose : "An Introduction to Electrostatic-Precipitation in Theory and Practice" Constable and Company Ltd., London (1956).

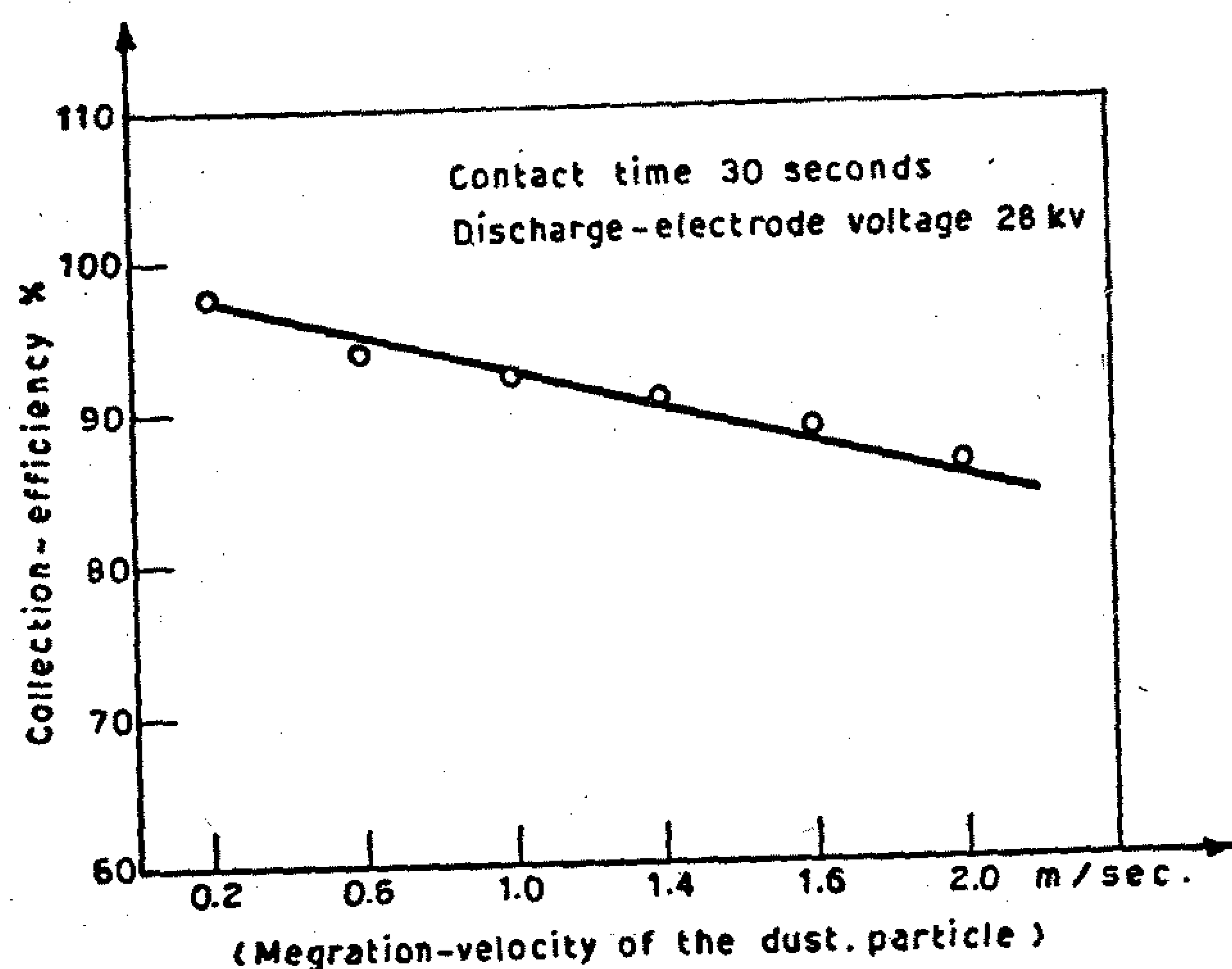


FIG. (7) THE RELATION BETWEEN COLLECTION-EFFICIENCY AND THE MEGRATION VELOCITY OF THE DUST-PARTICLE

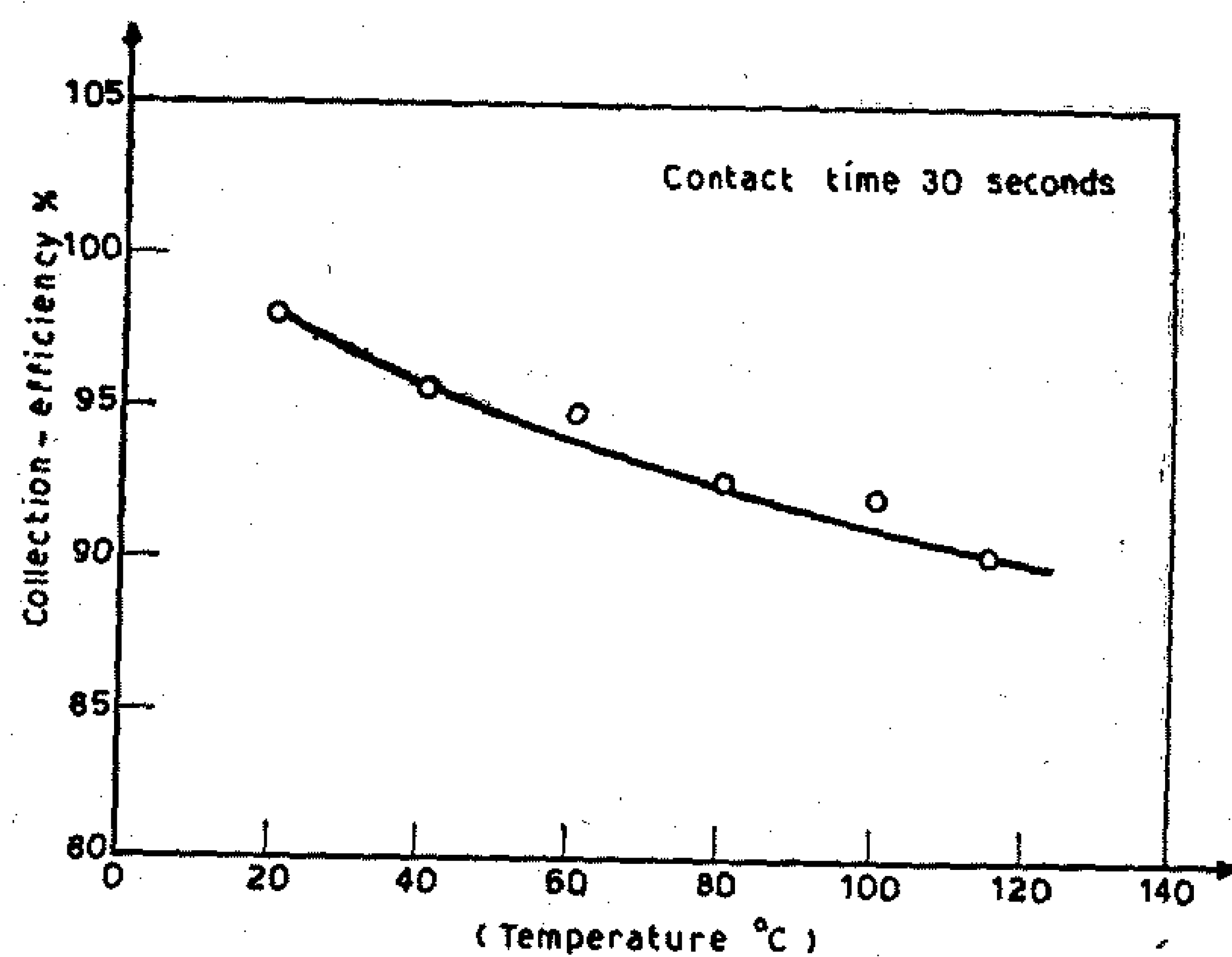


FIG. (8) THE RELATION BETWEEN COLLECTION-EFFICIENCY AND TEMPERATURE °c

***

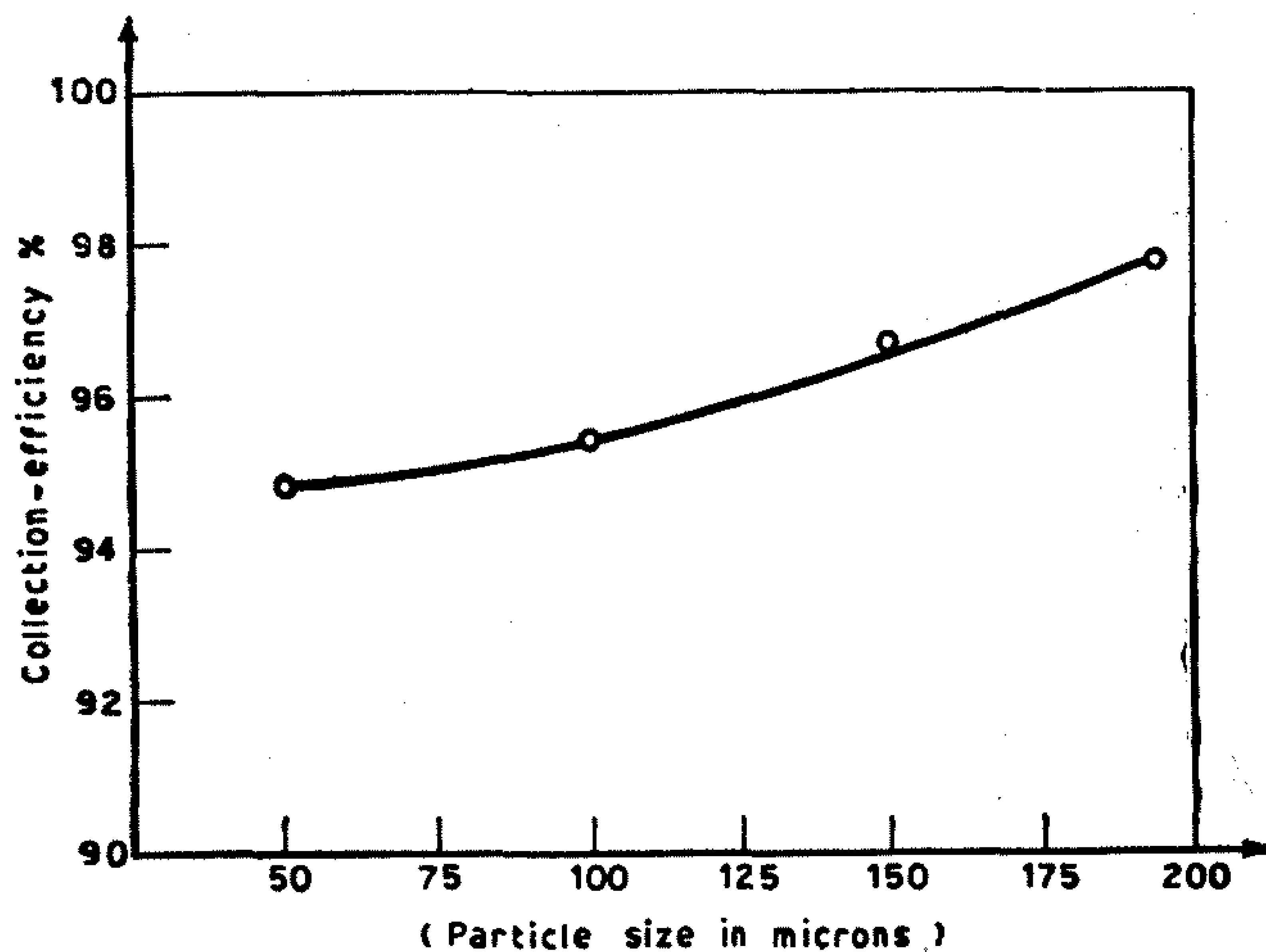


FIG.(4) THE RELATION BETWEEN COLLECTION-EFFICIENCY AND THE PARTICLE-SIZE

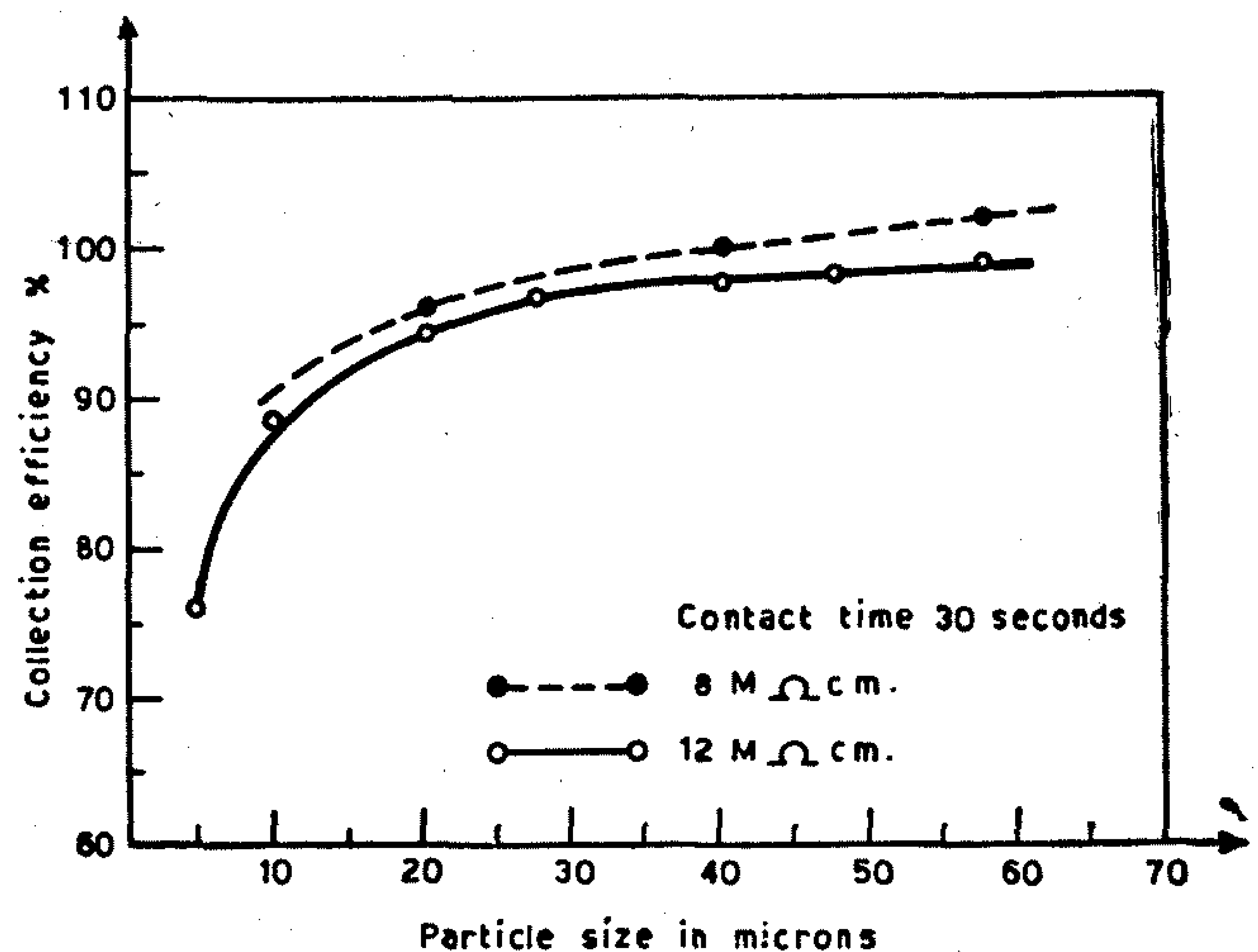


FIG.(5) THE RELATION BETWEEN COLLECTION EFFICIENCY AND PARTICLE SIZE (FOR DUST WITH VARIOUS RESISTIVITIES)

1. The large-particle-size can be collected easily by gravity due to its weight.

2. The charge on the surface of the large particle-size is greater than this on the small particle-size. (Charge is proportion to the electrostatic field (E) and the surface). Fig. (5) shows the variation of the collection efficiency against the particle-size for different dust resistivites. Due to th erate of charge transfer to more conducting particle, that will increase the forces applied upon the particle which had been precipitated. The spraying of water will reduce the resistivity and hence the collection efficiency increases as shown in Fig. (6).

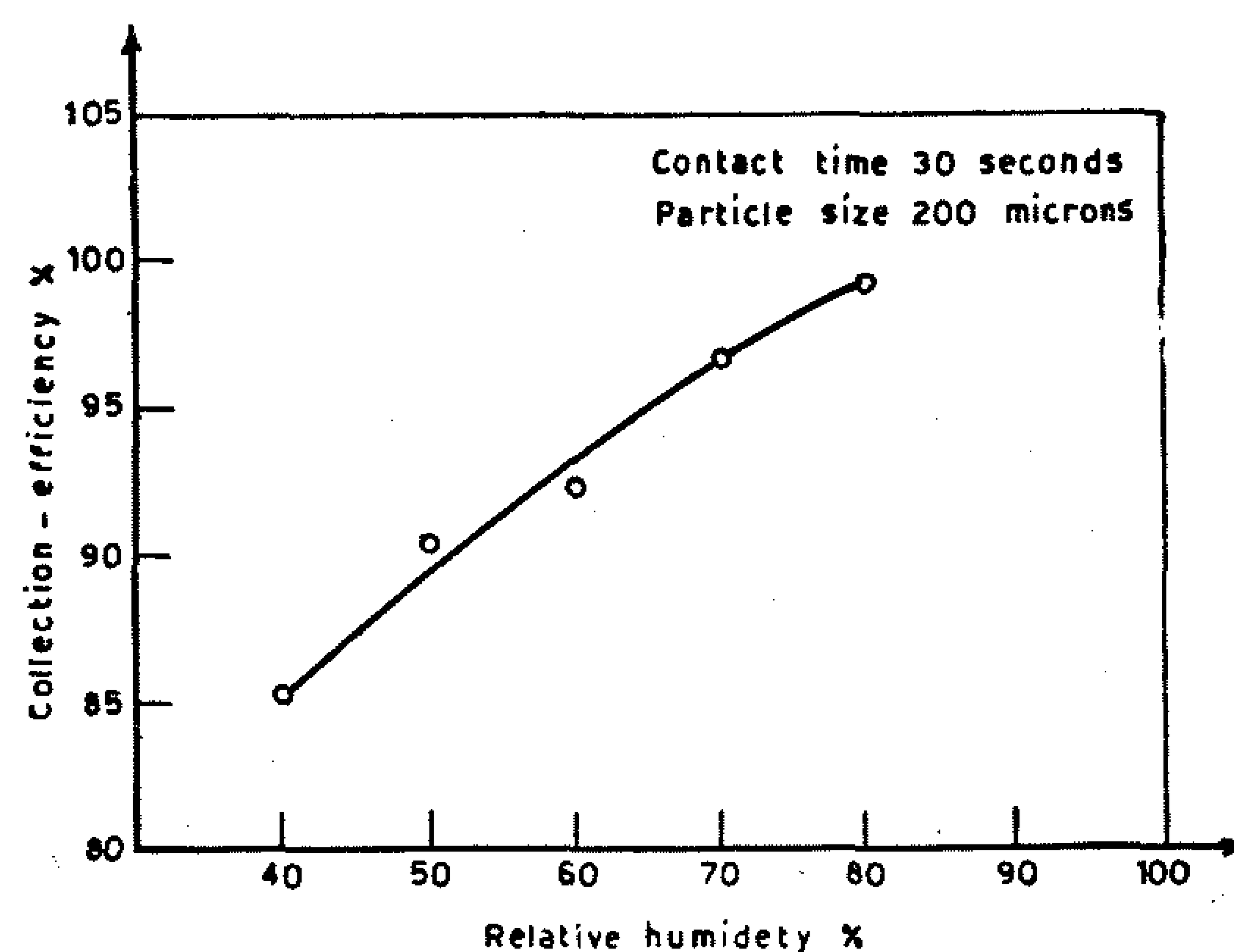


FIG (6) THE RELATION BETWEEN COLLECTION EFFICIENCY AND RELATIVE HUMIDETY

Fig. (7) shows the variation of the collection efficiency against the migration velocity of the dusty air. After changing the migration velocity of the dusty air inside the precipitator the efficiency of the precipitation will decrease with increasing migration velocity as shown .in Fig. (7). That is due to the small charge transfer to the particle due to small migration time.

Fig. (8) shows the variation of the collecting-efficiency against temperature °C. By using a special heater the dusty gas was heated to a variable temperature upto 120°C and the collection efficiency was measured. The curve shows that a considerable reduction in the collection-efficiency of the precipitator was achieved by increasing the temperature.

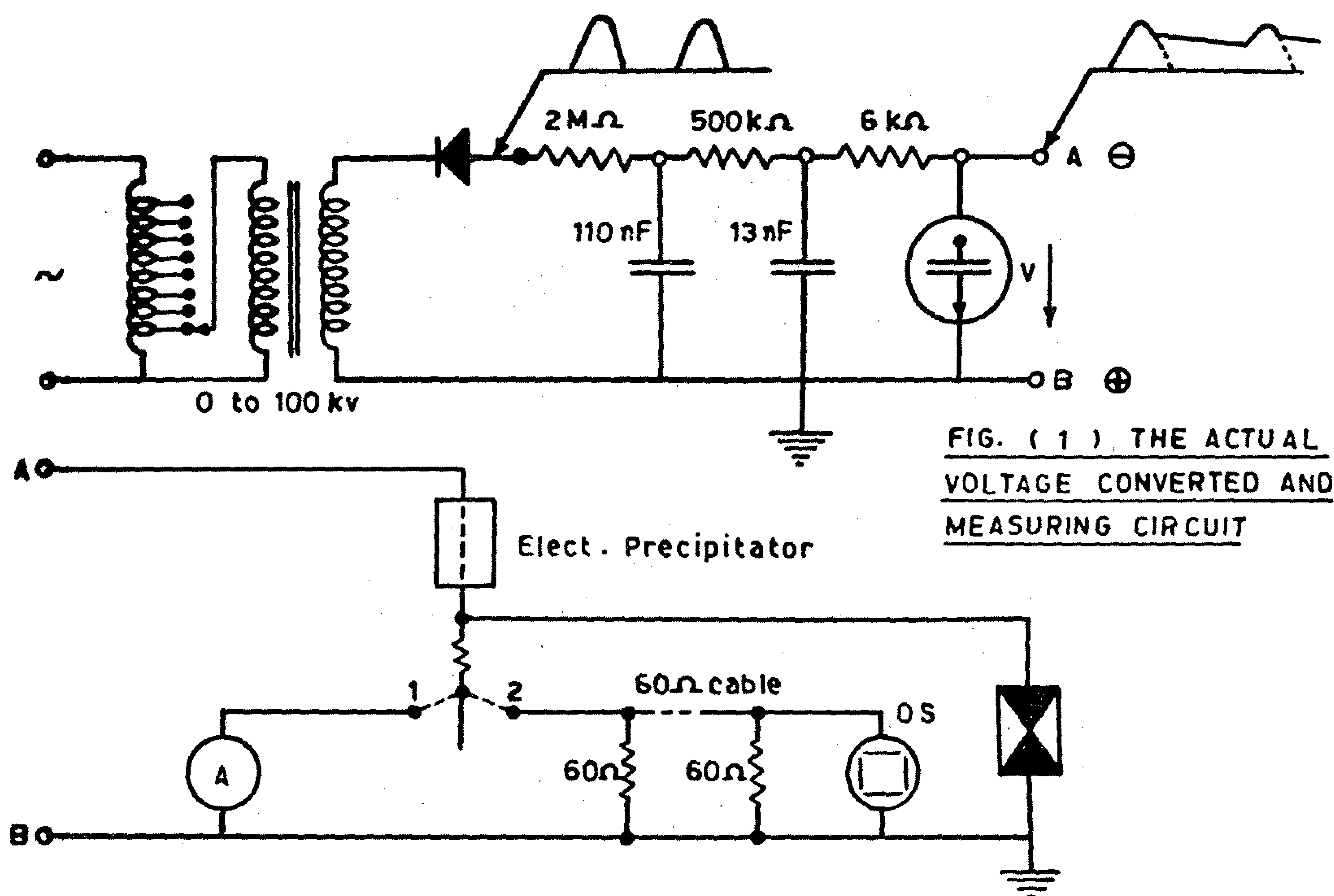


FIG. (1). THE ACTUAL VOLTAGE CONVERTED AND MEASURING CIRCUIT

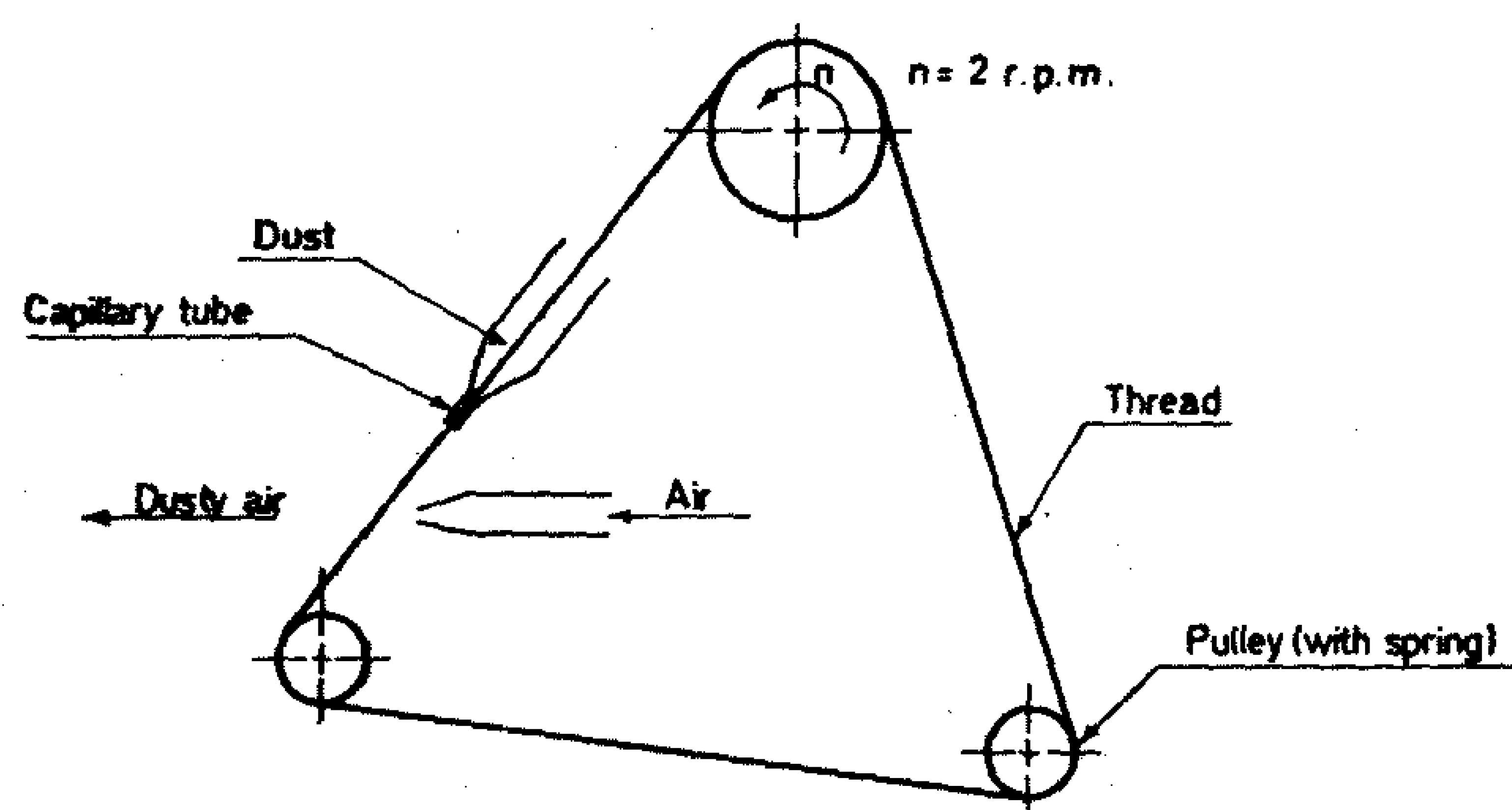


Fig. (2) Dusty air according to Yankovskii method.

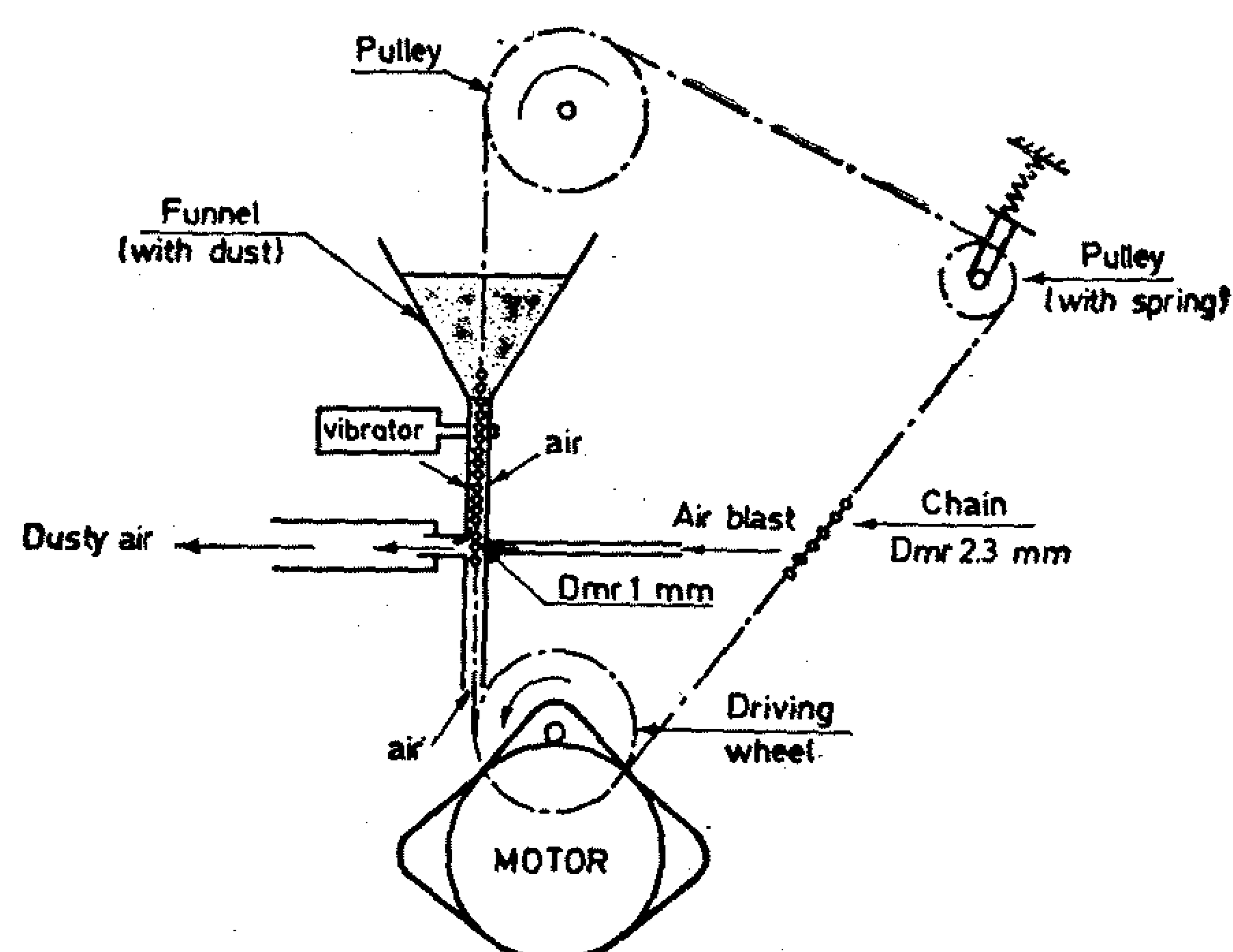


Fig. (3) The development of Yankovskii method.

ASTUDY OF THE CHARACTERISTICS OF APIPE-TYPE PRECIPITATOR

By

Dr. A.G. ZEITON &

Eng. N.M. FARRAG**

ABSTIACT

The development of a pipe-type precipitator is the major object under consideration in this paper. Modification of its basic together with an experimental study of its performance and efficiency are presented. The precipitator is proven to suit the collection of solid particles with greater efficiency.

1. INTRODUCTION :

Air pollution is one of the most important problems in our life today. The contamination sources are classified into two main categories. The natural pollution sources, i.e. the sandy and salty storms as well as the humidity which affect the life activities. On the other hand, industrial exhaust and the combustion resulting from all machinery constitute the artificial pollution sources.

Since the end of the last century the solution of this problem has been tried by precipitators. In addition to this solution the mechanical collectors[1] of the pollution materials such as filters, and gravity separators have been used to clean the air from the suspended particles. In spite of the low initial cost of the mechnical separators[2], the maintenance cost is very large, unlike the electrostatic precipitators.

The electrostatic preoipitators can be classified into two main types, the plate and the pipe types[3,4]. The plate-type is commonly used in the precipitation of solid particles, whereas the pipe-type is more efficiency in the precipitation of liquid particles. In this paper the pipe-type precipitator has been investigated and modified to suit the precipitation of solid particles. The collecton efficiency has been studied with rspect to the dimensions and conditions surrounding it.

2. TEST ARRANGEMENTS AND EQUIPMENT :

Fig. (1) shows the voltage-converting and measuring ciruit which is used to supply the test model with a suitable D.C. voltage. Fig. (2) shows the mechanical arrangement, which is used to supply the test model with the dusty air according to Yankovskii method. Fig. (3) shows the development of Yankovskii method.

3. RESULTS AND DISCUSSION :

In this paper the collection efficiency has been the most important point under testing. Fig. (4) shows the variation of the collection efficiency against the particle size, which shows that the collection efficiency is very high at large-particle-size this result can be discussed as following:

* Faculty of Engineering, Cairo University.

** Faculty of Engineering, Mansoura University.

faotors are produced as functions of δ for the following cases :—

(i) **Series Networks**

For two elements :—

$\delta_{approx.} = \delta_a + \delta_c$

$\delta_{exact} = \delta_a + \delta_c + \delta_a \delta_c$

$K_{series} = \delta_{exact} / \delta_{approx.} = (\delta_a + \delta_c + \delta_a \delta_c) / (\delta_a + \delta_c)$

For three elements in series :-

$K = (\delta_a + \delta_b + \delta_c + \delta_a\delta_b + \delta_b\delta_c + \delta_c\delta_a + \delta_a\delta_b\delta_c) / (\delta_a + \delta_b + \delta_c)$

(ii) **Parallel Networks**

For two elements :—

$\delta_{approx.} = \delta_a \delta_b / (\delta_a + \delta_b)$

$\delta_{exact} = \delta_a \delta_b / (1 + \delta_a + \delta_b)$

$K_{parallel} = (\delta_a + \delta_b) / (1 + \delta_a + \delta_b)$

For three elements in parallel :-

$K = (\delta_a\delta_b + \delta_b\delta_c + \delta_c\delta_a) / (1 + \delta_a + \delta_b + \delta_c + \delta_a\delta_b + \delta_b\delta_c + \delta_c\delta_a)$

(iii) **Delta-Star Networks**

If the three elements are "a", "b" and "e", thus :—

$K_{delta-star} = (\delta_a + \delta_b + \delta_e) / (1 + \delta_a + \delta_b + \delta_e)$

(iv) STAR-DELTA NETWORKS

$\delta_a \text{ (approx.)} = \delta_{bo} + \delta_{eo} + \delta_{bo} \delta_{eo} / \delta_{ao}$

$\delta_a^2 \text{ (exact)} = \delta_a \text{ (exact)}\ \delta_a \text{ (approx.)} + \delta_{bo} \delta_{eo} / \delta_{ao}$

$K_{star-delta} = \delta_a \text{ (exact)} / \delta_a \text{ (approx.)}$

***

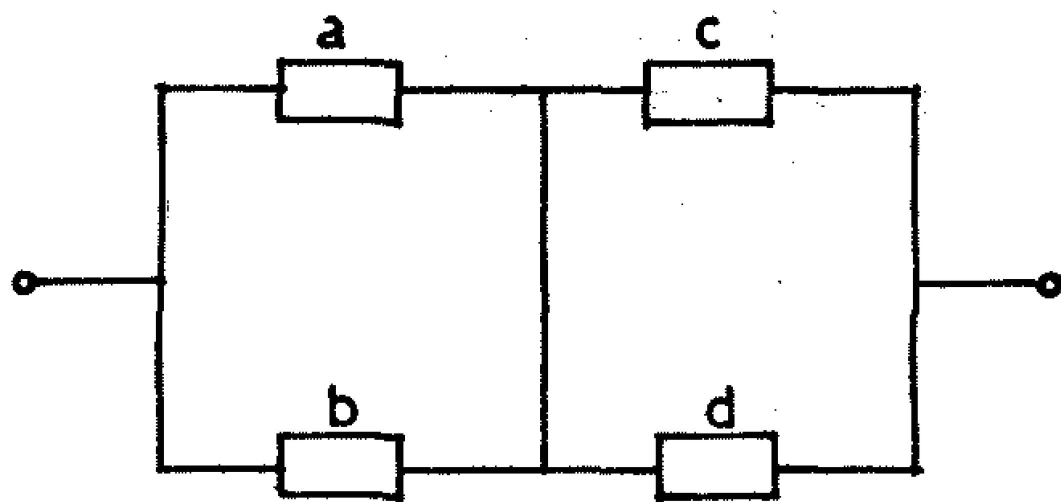


Fig. (5) : SHORT-CIRCUIT BRIDGE

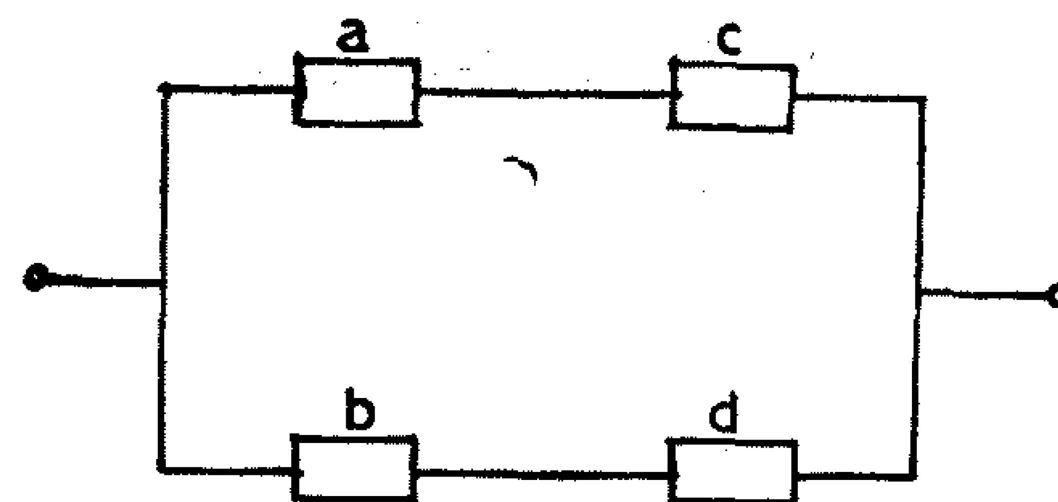
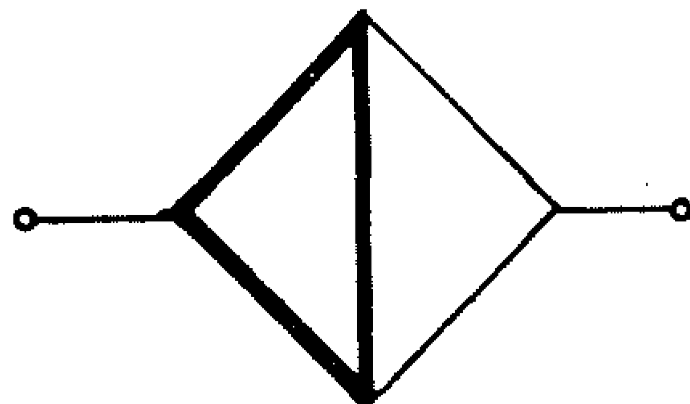
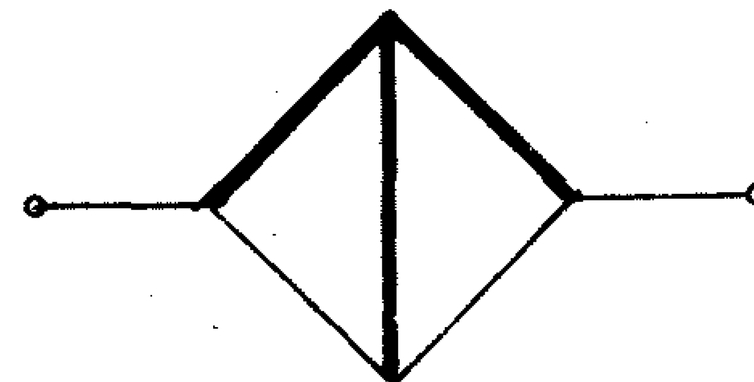


Fig. (6) : OPEN-CIRCUIT BRIDGE



(i) DELTA-STAR



(ii) STAR-DELTA

Fig. (7) REDUCTION OF BRIDGE NETWORKS

case. Tihs is due to the fact that in complex networks, the situation involves a various factors of interaction which exist between the system components and parameters, such as maintenence, redundancy and enviromental aspects.

Also applying this developed method, a better and quick comparison of various systems may be concluded when initial cost is considered. This is very beneficial in the early stages of planning without further complications of considering logic operations and risk of evaluation.

Finally this approach can be considered universal, together with the corresponding correcting factors, will certainly facilitate extensive calculations whenever reliability problms are treated with a clear rduction in effort and computer time.

9. REFERENCES

(1) E. A-Z. H. Teha, E. El-Sharkawi, Nazar K. Wafi, "Reliability Considerations in Power Supply Networks", First Electrical Engineering Conference, Iraqi Engineering Society, 1973.

(2) R. Billinton, "Power System Reliability Evaluation", Gordon & Breach, Science Publishers, Inc., 1970.

(3) N.H. Robert, "Mathematical Mathods in Reliability Engineering" McGraw-Hill Co., 1964.

(4) Z. Reguly, "Reliability Investigations of Electric Distribution Networks" Perriodica Polytechnica, Electrical Engineering, Vol. 10, No : 2, 1966, pp 99-123.

(5) S.K. Banerjee & K. Rajamani, "Parametric Representation of Probability in Two Dimensions — Approach for System Reliability Evaltion". IEEE. Trans. Reliab., R-21, pp 56-60 (1972).

10 APPENDIX

The introduction of these correction factors for the reliability as calculated from the topological mehod would result in obtaining the same reliability as the classical method: It is interesting to notice that the correction factors are based on the parameters of the elements, as well as on the method of connection, e.g. the elements are either in series or in parallel. In this Appendix the correction

(ii) For open circuit of element "e" (δ_c infinity) the briege network of Fig. (4) will reduce to that of Fig. (5), and equations (15)-(18) will have the forms :—

$$\delta_{ao} = 0$$
$$\delta_{bo} = 0$$
$$\delta_{eo} = \delta_a \delta_b / (\delta_a + \delta_b)$$
$$\delta_{equivalent} = \delta_a \delta_b / (\delta_a + \delta_b) + \delta_c \delta_d / (\delta_c + \delta_d) \qquad (19)$$

(ii) For open circuit of element "e" (δ_e = infinity) the bridge network of Fig.(4) will reduce to that of Fig.(6) , and equations (15)-(18) will have the forms :-

$$\delta_{ao} = \delta_b$$
$$\delta_{bo} = \delta_a$$
$$\delta_{eo} = 0$$
$$\delta_{equivalent} = (\delta_a + \delta_c) (\delta_b + \delta_d) / (\delta_a + \delta_b + \delta_c + \delta_d) \qquad (20)$$

Results of equations (19) and (20) are similar to those equations obtained when networks of Figs. (5) & (6) are reduced using ordinary circuit theorems.

7. PRACTICAL APPLICATIONS

In order to demonstrate the validity of the developed new approach, in comparison with the classical methods, the bridge circuit of Figs. (4) & (7) are chosen for the reliability calculations. The element reliability varies over a range of values starting from relatively high and ending with lower values. The lower range is introduced in order to evaluate the accuracis of different methods involved.

The 1130 IBN computer in the College of Engineering, Baghdad University, is used for calculating the parameter and the reliability of the system.

Bridge network reliabity

Element Reliability					System Reliability			
a	b	c	d	e	classical	delta-star	star-delta	corrected
0.999	0.996	0.998	0.995	0.997	0.999986	0.998563	0.997760	0.999986
0.990	0.960	0.980	0.970	0.910	0.998906	0.986655	0.979180	0.998937
0.980	0.810	0.790	0.970	0.960	0.988391	0.964035	0.936554	0.988507
0.940	0.910	0.930	0.900	0.920	0.986805	0.950007	0.922789	0.987146
0.860	0.940	0.910	0.880	0.900	0.979045	0.934188	0.902362	0.979669

The above table shows the results of five cases. Fsom the table of comparison, it is clear, as expected, that the error in the reliability of the network is increased as the element reliability rate decreases.

Although the errors of the topological approach developed are enlarged in non-practical low range element reliability rates, but corrction factors are introduced in the Appendix.

8. CONCLUSIONS

The practical reliability calculation which is based on frequency and duration of unavailability, that has been considered in the paper may reflect the true

Keeping in mind the fact that (R + Q) is not equal to unity, rationalizing this system will lead to the following :—

$$R_{parallel-series} = \frac{R_a Q_b R_c + Q_a R_b R_c}{R_a Q_b R_c + Q_a R_b R_c + R_a Q_b Q_c + Q_a R_b Q_c + Q_a Q_b R_c}$$

$$\simeq \frac{\delta_a + \delta_b}{\delta_a + \delta_b + \delta_a \delta_b + \delta_b \delta_c + \delta_c \delta_a} \qquad (12)$$

$$Q_{parallel-series} = \frac{R_a Q_b Q_c + Q_a R_b Q_c + Q_a Q_b R_c}{R_a Q_b R_c + Q_a R_b R_c + R_a Q_b Q_c + Q_a R_b Q_c + Q_a Q_b R_c}$$

$$\simeq \frac{\delta_a \delta_b + \delta_b \delta_c + \delta_c \delta_a}{\delta_a + \delta_b + \delta_a \delta_b + \delta_b \delta_c + \delta_c \delta_a} \qquad (13)$$

In order to obtain the equivalent δ for this network, divide equation (13) by equation (12), thus ;-

$$\delta_{parallel-series} = (\delta_a \delta_b + \delta_b \delta_c + \delta_c \delta_a) / (\delta_a + \delta_b)$$

$$= \delta_a \delta_b / (\delta_a + \delta_b) + \delta_c \qquad (14)$$

Equation (14) shows that, this ex- pression is still in confirmation with the equivalent circuit of Fig. (3).

For δ_c = O (short-circuit) equation (14) would be reduced to squation (11), and for δ_b = infinity (open-circuit), equation (14) would be reduced to the form of equation (8).

6. BRIDGE NETWORK

The network consists of five ele- ments : "a" "b", "c", "d" and e", as shown in Fig. (4). This can be reduced by transforming the delth circuit with elements "a", "b" and «e» into the star circuit with elements ao, bo & eo .

$$\delta_{ao} = \delta_b \delta_e / (\delta_a + \delta_b + \delta_e) \qquad (15)$$

$$\delta_{bo} = \delta_e \delta_a / (\delta_a + \delta_b + \delta_e) \qquad (16)$$

$$\delta_{eo} = \delta_a \delta_b / (\delta_a + \delta_b + \delta_e) \qquad (17)$$

Now, the equivalent δ for the bridge network, will take the following form :-

$$\delta_{bridge} = \delta_{eo} + (\delta_{bo} + \delta_c) (\delta_{ao} + \delta_d) / (\delta_{bo} + \delta_{ao} + \delta_c + \delta_d) \qquad (18)$$

To demonstrate the effectivness of the bridge network, the following conditions are considered :-

(1) For short circuit of element "e" ($\delta_e = 0$) the bridge network of Fig.(4) will reduce to that of Fig.(5) and equations (15)-(18) will have the forms;

Secondly, take the parallel network, where elements "a" and "b" are connected in parallel, as shown in Fig. (2). Again the term $R_a . R_b$ would not be considered practically because each element is acting independently and not simultaneously, thus :—

$$R_{parallel} = (R_a Q_a + R_b) / R_a Q_b + Q_a R_b + Q_a Q_b) = (\delta_a + \delta_b) / (\delta_a + \delta_b + \delta_a \delta_b)$$
$$= 1 / (1 + \delta_a \delta_b / (\delta_a + \delta_b) \quad \text{.............} \quad (9)$$

$$Q_{parallel} = Q_a Q_b / (R_a Q_b + Q_a R_b + Q_a Q_b) = (\delta_a \delta_b) / (\delta_a + \delta_b + \delta_a \delta_b)$$
$$= (\delta_a \delta_b / (\delta_a + \delta_b) - / (1 + \delta_a \delta_b / (\delta_a + \delta_b) \quad \text{------} \quad (10)$$

Again, comparing equations (9) and (10) with equations (4) and (5), thus

$$\delta_{parallel} = \delta_a \delta_b / \delta_a + \delta_b \quad \text{-----} (11)$$

5. THREE ELEMENT NETWORKS

Fig. (3). The notwork is built up of paral-
Consider the network shown in
lel connection of two elements "a" and "b", in series with a third element "c". In this case, it seems more reasonable to apply the method of complete system of events. Later on, the terms which are not practical or very small can be neglected, thus :—

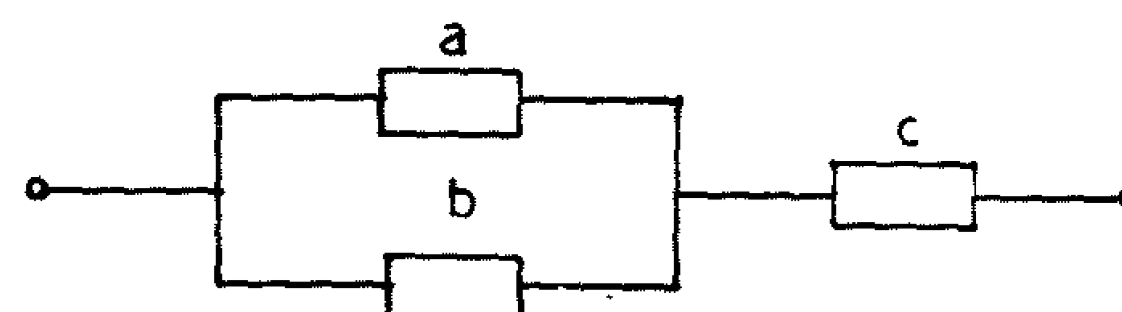
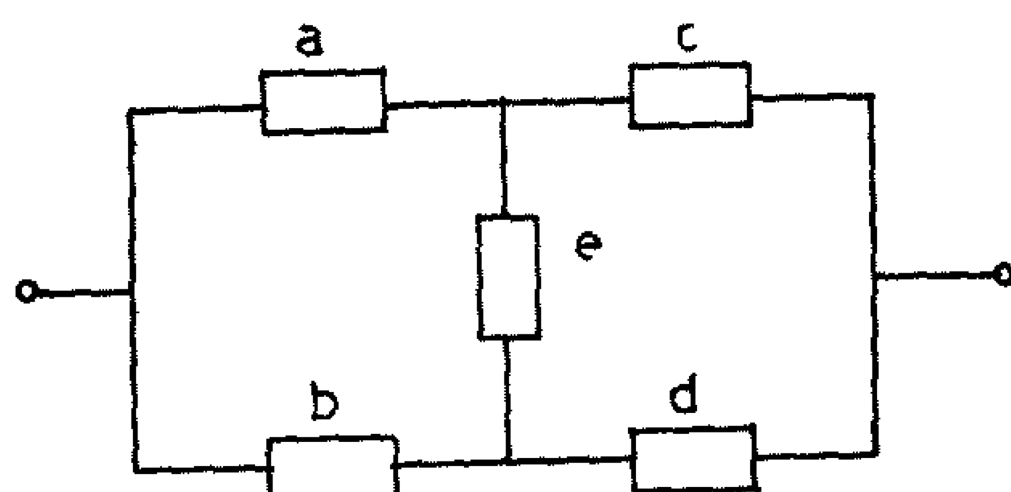
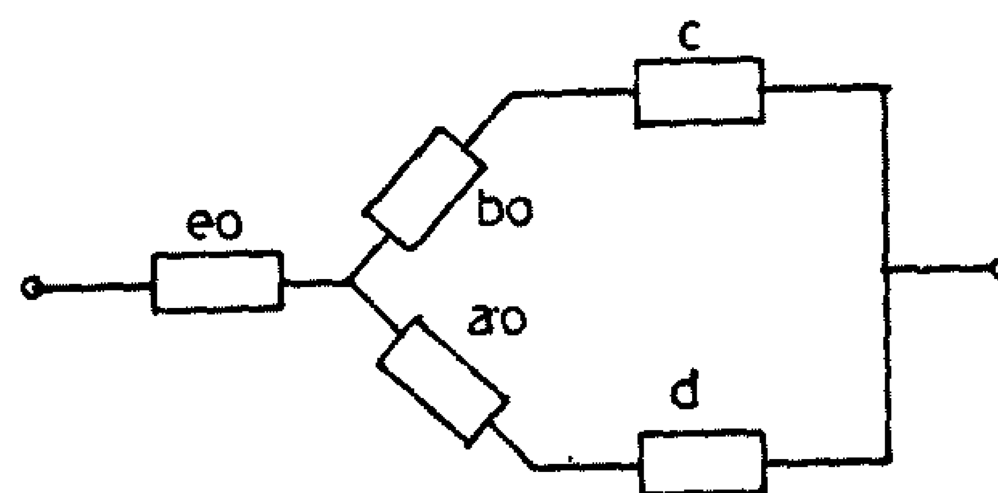


Fig (3) PARALLEL SERIES NETWORK

	Service Conditions	Probabilities	Resultant Network
1	$P(A \cap B \cap C)$	$R_a . R_b . R_c$	not practical
2	$P(A \cap B \cap \bar{C})$	$R_a . R_b . Q_c$	not practical
3	$P(A \cap \bar{B} \cap C)$	$R_a . Q_b . R_c$	available
4	$P(\bar{A} \cap B \cap C)$	$Q_a . R_b . R_c$	available
5	$P(A \cap \bar{B} \cap \bar{C})$	$R_a . Q_b . Q_c$	unavailable
6	$P(\bar{A} \cap B \cap \bar{C})$	$Q_a . R_b . Q_c$	unavailable
7	$P(\bar{A} \cap \bar{B} \cap C)$	$Q_a . Q_b . R_c$	unavailable
8	$P(\bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C})$	$Q_a . Q_b . Q_c$	very small



(i) Original



(ii) Reduced

Fig (4) BRIDGE NETWORK

on the new Venn diagram, of Fig. (1) after being modified by using the parater δ_a . Naturally the parameter R_a would vary from zero for open-circuit to unity on short-circuit, and similarly for paramter Q_a , it changes from unity for open-circuit to zero for short-circuit of the element. However, for the new paramter δ_a varies from zero for short-circuit, to infinity for open-circuit of the element.

4. TWO ELEMENT NETWORKS

In the previous section a new paramter δ_a ($= Q_a / R_a$) is introduced. Throughout this section the paramter is used for praotical applications in both series and parallel networks.

Consider, first, the two elemnts "a" and "c" to be connected in series, as set of events for the series network, shown in Fig. (2). Applying the complete thus :—

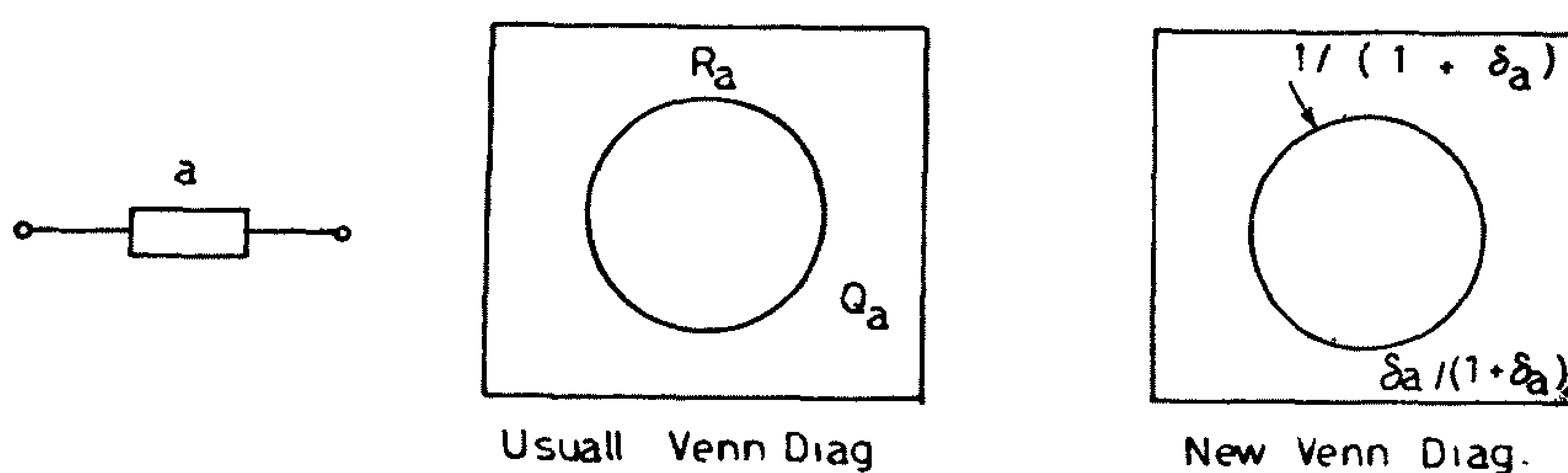


Fig (1) SINGLE ELEMENT NETWORK

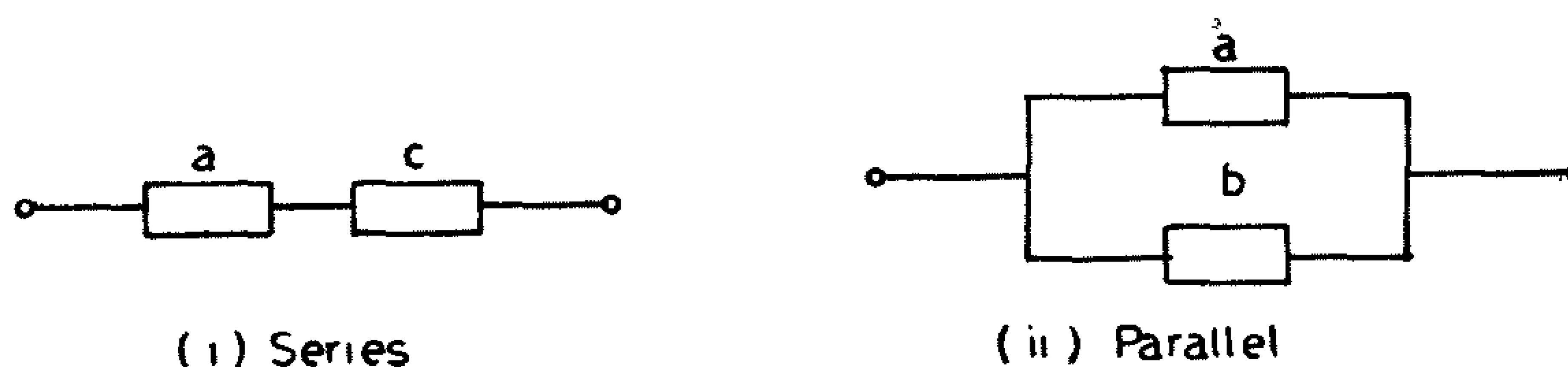


Fig (2) TWO ELEMENT NETWORKS

1 Service Conditions	Probabilities	Network Resultant
1 $P(A \cap \bar{C})$	$R_a \cdot R_c$	available
2 $P(A \cap \bar{C})$	$R_a \cdot Q_c$	unavailable
3 $P(\bar{A} \cap C)$	$Q_a \cdot R_a$	unavailable
4 $P(A \cap \bar{C})$	$Q_a \cdot Q_c$	unavailable

If the above fcur terms are conside- red carefully, the condition Q_a Q_c is practically covered by $R_a \cdot Q_c$ and $Q_a \cdot R_c$ as far as the unavailability is oncerned and so it is to be neglected as it is also not practical and so :—

$$R_{series} = R_a \cdot R_c / (R_a R_c + R_a Q_c + Q_a R_c) = 1/(1 + \delta_a + \delta_c) \quad \text{- - - - - -} \quad (6)$$

$$\& \; Q_{series} = (R_a Q_c + Q_a R_c)/(R_a R_c + R_a Q_c + Q_a R_c) = (\delta_a + \delta_c)/(1 + \delta_a + \delta_c \quad (7)$$

Comparing equations (6) and (7) with equations (4) and (5), it can be seen, that for series networks :—

$$\delta_{series} = \delta_a + \delta_c \quad (8)$$

TOPOLOGICAL APPROACH FOR ELECTRICAL NETWORK RELIABILLITY GALCULATIONS

by :

Dr. NAZAR K. WAFI*, Dr. E. EL-SHARKAWI*, Dr. E. A-Z. H. TAHA*

1. INTRODUCTION

Methods of probability theories and mathematical statistics have offered the possibilities of correct evaluation of reliability. However, in complex power systems, specially where exists a a number of incoming feeding points as well as numerous outgoing loads, tedious and complicated analysis is needed in conjuction with logic operations.

In a trial to simplify such resulted complicated formula, the paper introduces an approach which deals with the system reliability from topological point of view. The reduction theorems, used in circuit analysis, proved to be in confirmation with reliability calculations, particularly when element reliability is taken to be very high, i.e., as it approaches unity. This is best illustrated by applying these analytical methods to simple series, parallel, and bridge networks.

2. LIST OF SYMBOLS

"a", "b", "c", "d" "e" = network elements

- A = element "a" is in working condition
- $\bar{A}$ = element "a" ss unavailable due to forced outage
- R_a = reliability of element "a"
- Q_a = unreliability of element "a"
- $\delta_a = T_q / T_p = Q_a / R_a$
- T = total duration period
- T_p = duration of operation
- T_q = forced failure duration

3. NETWORK OF A SINGLE ELEMENT

Consider a network consisting of a single element "a", as shown in Fig. (1). The reliability and failure rates of this element are given by :—

$$R_a = P(A) = T_p / (T_q + T_q) = T_p / T \quad \text{------}(1)$$

$$Q_a = P(\bar{A}) = T_q / (T_p + T_q) = T_q / T \quad \text{------}(2)$$

Where T is the total period chosen for which the probability study is to be carried out. T_p and T_q are duration of operation and forced outage, respectively.

Since the network is either in operating or failing condition, thus :—

$$P(A \cup \bar{A}) = P(A) + P(\bar{A}) = R_a + Q_a = \text{unity} \quad (3)$$

This expression can be easily illustrated by using the Venn diagram shown in Fig. (1).

* Electrical Engineering Dept., College of Engineering, University of Baghdad.

If both equations (1) and (2) are divided by R_a, thus obtaining unity, and $Q_a / R_a = \delta_a$, to represent operation and forced failure rates. But, since to unit, therfeore :—
the operation and failure rates would add

$$R_a = 1 / (1 + \delta a) \quad \text{------}(4)$$

$$Q_a = \delta_a / (1 + \delta_a) \quad \text{-----}(5)$$

The rationalised forms expressed by equations (4) and (5) are represented

* Electrical Engineering Dept., College of Engineering, University of Baghdad.

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF MECHANICAL ENGINEERS
INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS

الخامات الأوليه
والصناعات الكيمائيه

جمعية مهندسى المناجم والبترول
والفلزات
جمعية المهندسين الكيميائيين

CONCLUSION

Inconsistent with some of the previous works, it was proved that feed size changes has a major role to play in affecting the results of comminution. Such changes do not detract the Egyptiam multi-term size distribution formula out of applicability. On the other hand the number of terms involved in the formula and the moduli of distribution seem to be sensitive to the changes in the size of feed. Impact mechanism which predominates in stamp milling is expected to be a major controlling factor.

FERENCES

1. Bertumé, I., «Energy consumption in ore crushing and grinding», Mining and Minerals Engineering, P. 65, Feb. (1967).
2. Agar, G., and Charles, R.J., «Size distribution shift in grinding», AIME Trans., Vol., 220, P. 390, (1961).
3. Karpaniski, J.M, et al, «Single impact testing of brittle material», AIME Tras., Vol., 229 ,P. 126, (1964).
4. Kinasevich, R.S., et al, «Mechanism of size reduction in comminution systems-Part II : Interpereting size distribution curves and the comminution event hypothesis», AIME Trans., Vol. 229, P. 207, (1964).
5. Bergstrom, B.H, e tal, «nergy aspects of single particle crushing», AIME Trans., Vol. 220, P. 367, (1961).
6. Bergstron, B.H, et al, "Feed size effects in single Particle crushing", AIME Trans., Vol. 226, p. 433, (1963)
7. Fuestenau, D.W, and Cohen, A.P, «Effect of feed size on comminution», AIME Trans., Vol. 223, P. 62, (1962).
8. Mular, A.L., et al, «Effect of feed size on the integral rate of grinding», AIME Trans., Vol., 229, P. 331, (1964).
9. Mular, A.L., «Relationship among size modulus, size ratio, and the integral rate at which fines are produced», AIME Trans., Vol. 223, P. 422, (1962).
10. Charles, R.J., «Energy-Size reduction relationships in comminution», AIME Trans., Vol., 208, P. 80, (1957).
11. Mehrim, M.R., and Hathout, M.Z., «Development of a general size distribution formula», R.B of the faculty of engineering, Alzhar University, No. 5, P. 23, (1974).

* * *

ping mechanisms. Moreover, the coarsest particles within the mortar may proctect the smaller particles against grinding.

(4) Moduli of distribution b,m, and (n) seem to be very senitive to changes in Size of feed. Such senstivity may be attributed, to some extent ,to the changes in the size range through which the product is dispersed, and conseqently the smaller the values of the distribution moduli. Figures 6and 7 express the relationships between the size of feed and the coarse (b) and intermediate (m) modulus of distribution respectively. Such relationships may be formulated mathematically in the power functions :

$$b = (\text{constant})_1 \;/\; F^{S_1} \quad \dots \quad (10)$$

and

$$m = (\text{constant}_2 \;/\; F^{S_2} \quad \dots \quad (11)$$

Where S_1 and S_2 are the negative slopes of the graphs shown in figs. 6 and 7, and F is the size of feed which may be represented by the aperture of the finest screen that limits the size fraction of such feed. This arbitrary choice for feed representation is fully justified as the proposed Size distribution formula deals with the cumulative weights retained. The limiting values of these slopes S and S and their response to the changes in the technological characteristics of the ground material deserve seperate, deep, and detailed research work.

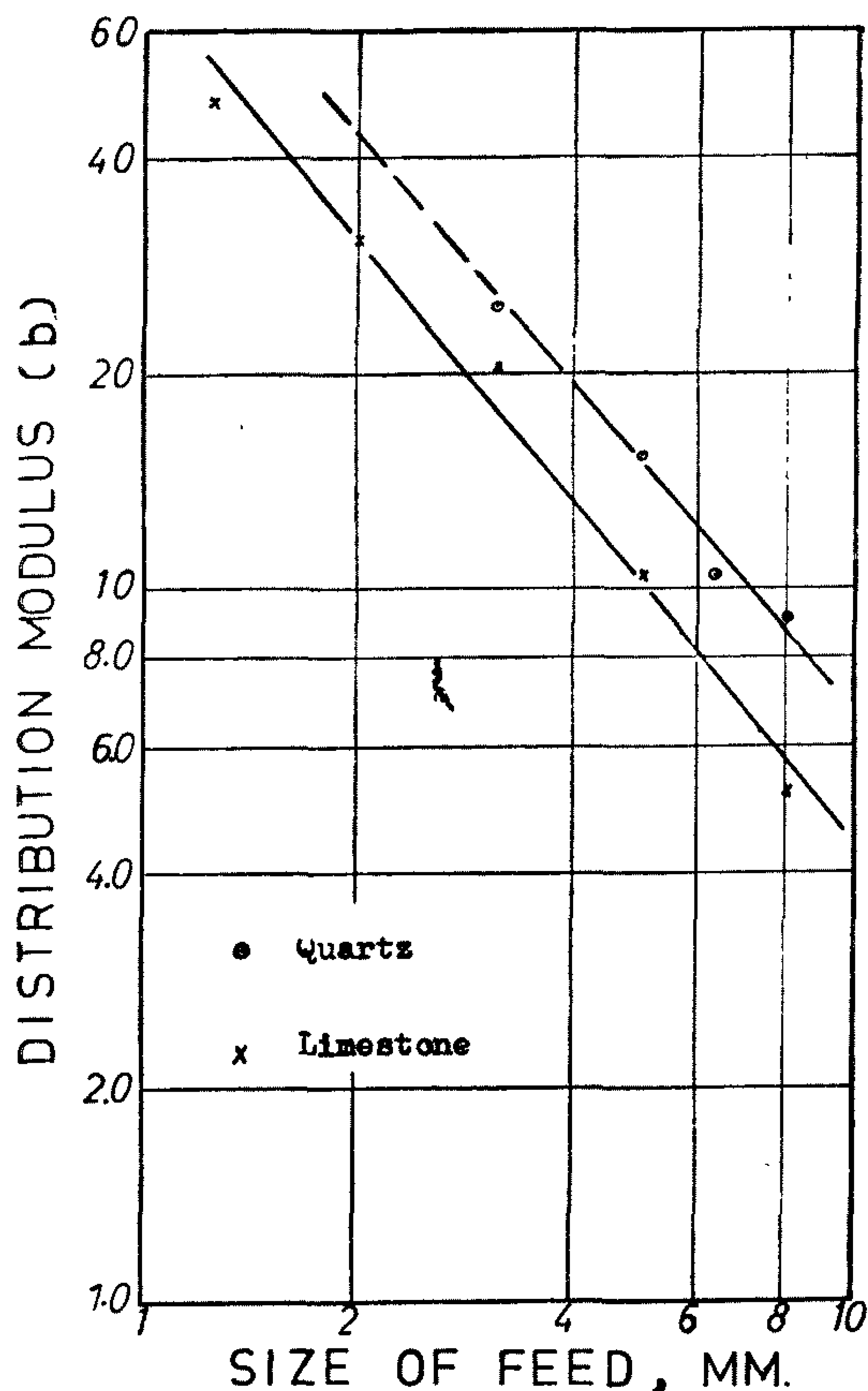


Fig. 6 — Response of the modulus (b) to changse in size of feed.

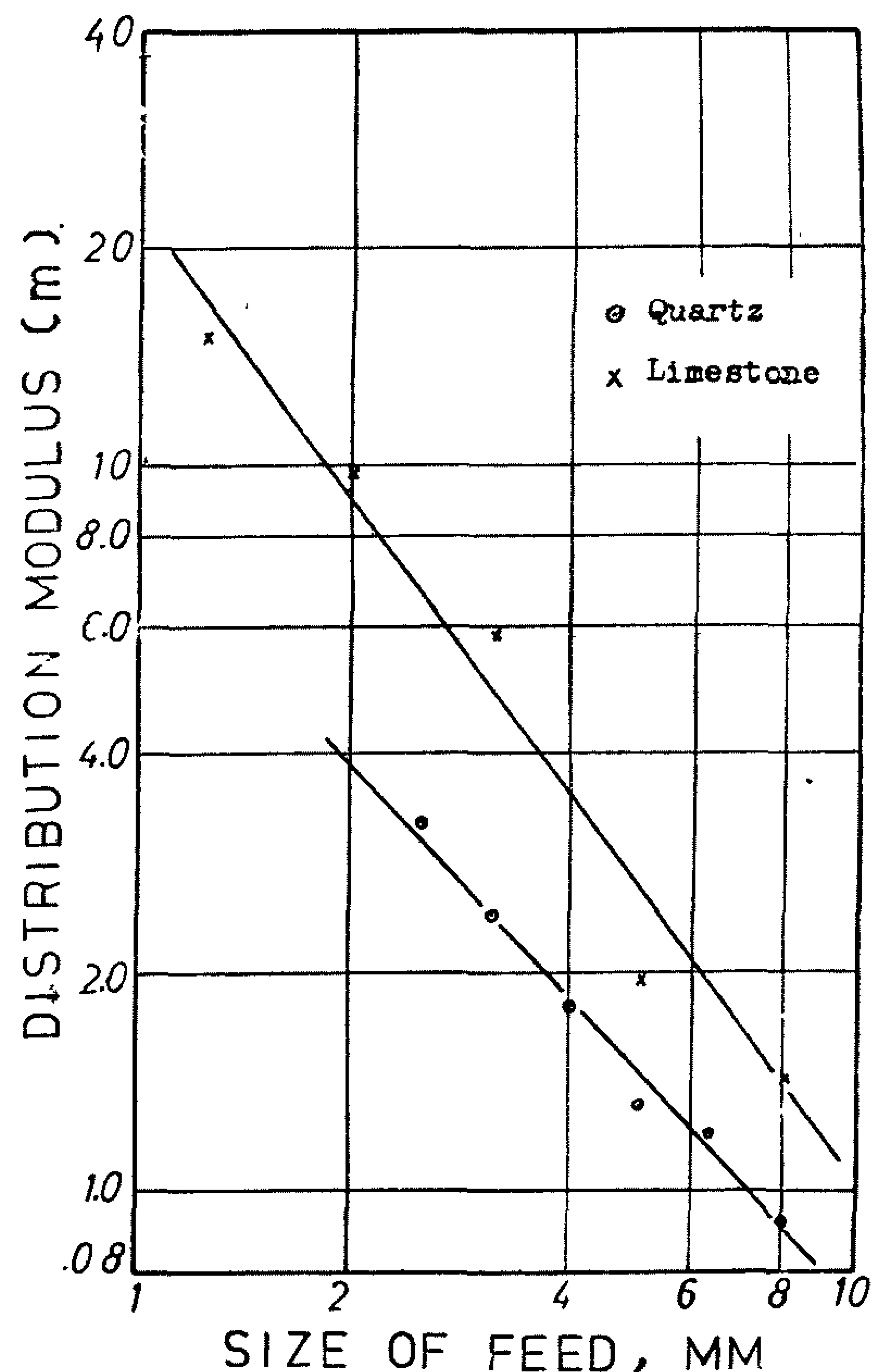


Fig. 7 — Response of the inter - dist - modulus (m) to changes in size of feed.

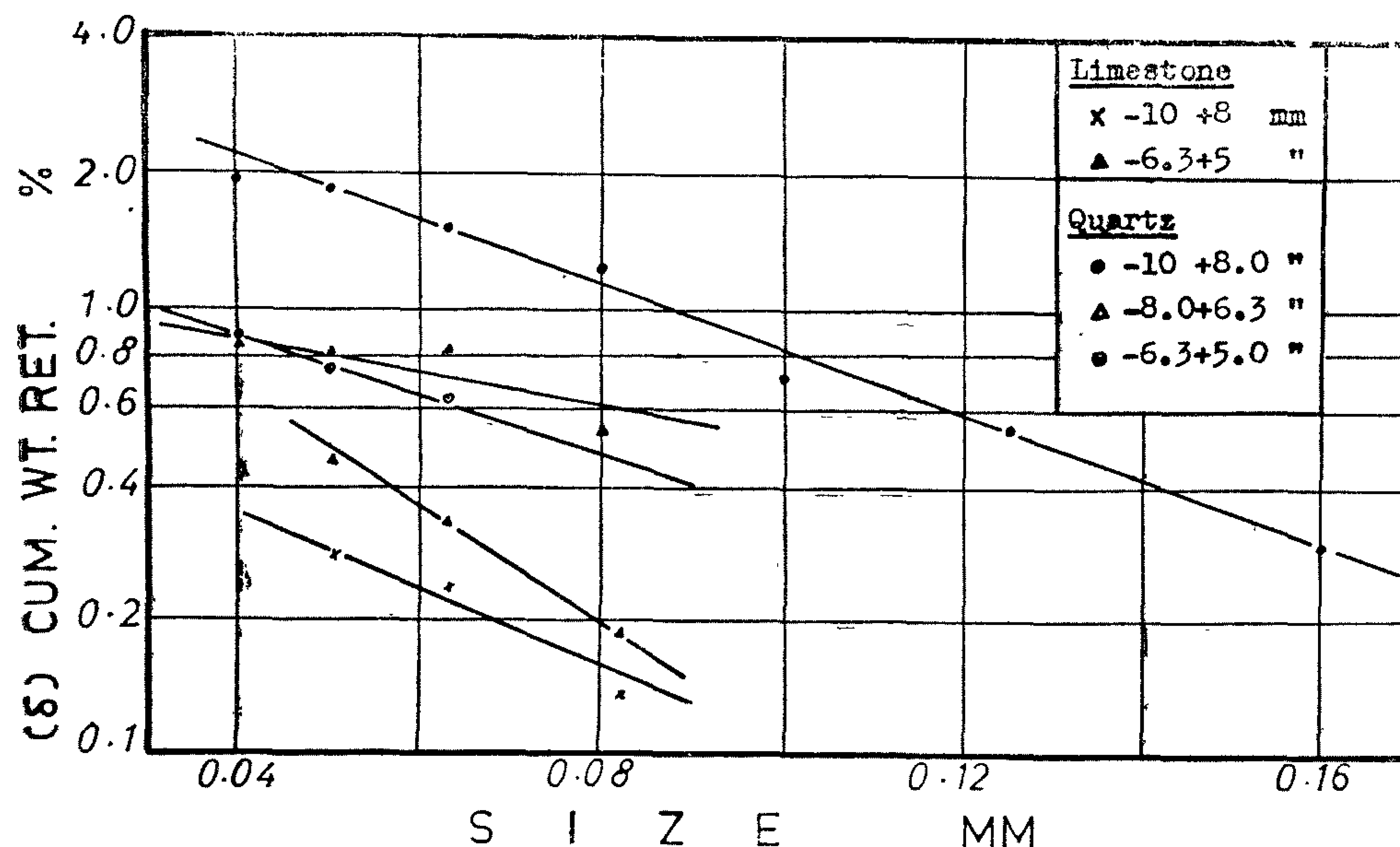


Fig.5 – Exp. size dist. plots of fine products for stamp mill.

RESULTS, COMMENTS, AND DISCUSSIONS

Equation (8) was solved for the available experimental data. Values of the constants involved in such general size distribution formula are arranged in table 1. From this table and from the figures 1 to 5, one may conclude the following :

(1) Feed and near size fractions, if still present in the ground product, show marked deviation out off the function. This is attributed to their exposure to continuous depletion. These fractions were excluded when computing the constants of the coarse size distribution function $\overline{y} = a + bx$.

(2) Number of terms involved in the function appears to be intimately related to the size of feed. Three terms formula conform with the products resulting from the coarsest feeds while two terms formula appears convenient to express the distributions that result from relatively fine feeds. One may state that coarse size feed gives opportunity for widely dispersed size distribution to appear and consequently a formula of higher number of terms will result. This conclusion may be considered as an experimental confirmation of a previous preliminary expectation about the effect of feed size on the applicability of such a function(11).

(3) Within the prevailing operating conditions, namely, the 40 drops energy expenditure testing and the maximum — 10 + 8 through a minimum — 1.6 1.25 mm. feed size; the sub-sieve sizes seem to obey the proposed formula. This is proved mathematically as

$$y_{xzo} = a + \text{Log}^{-1} C + \text{Log}^{-1} k = 100\% \quad (9)$$

With the finest size fractions fed to the mill, one may notice that a tendency to detract the formula out of applicability appears, i.e, with more fine feeds or with more intensive grinding the abundance of the sub-sieve sizes increases and these sizes may disobey this general multi-term size distribution formula. The relative defficiency of sub-sieve sizes with stamp milling may be attributed to the predominant effect of the impact mechanism and the minor role of abrasion and chip-

Table 1. Stamp mill experiments - Constants of the Egyptian Multi-terms Formula.

Material	Test No	Size of feed mm.	Constants						$-\log^{-1}C$	$\log^{-1}K$	$a+\log^{-1}c+\log^{-1}K$
			a	b	c	m	k	n			
Quartz	1	-10+8	85.37	-9.12	1.09	-0.91	0.63	-7.39	12.30	4.27	101.94
	2	- 8+6.3	84.16	-10.30	1.17	-1.18	0.07	-3.55	14.79	1.18	100.13
	3	-6.3+5	85.40	-12.03	1.13	-1.31	0.18	-6.30	13.49	1.51	100.40
	4	- 5+4	87.70	-15.30	1.09	-1.81			12.30		100.00
	5	- 4+3.15	90.50	-20.88	1.00	-2.39			10.00		100.50
	6	-3.15+2.5	91.90	-24.78	0.97	-3.18			9 .33		101.23
Limestone	1	-10+8	92.99	- 5.16	0.59	-1.37	(-0.12)	-8.67	3.89	0.76	97.64
	2	-6.3+5	93.56	-10.95	0.44	-1.93	0.34	-13.23	2.75	2.19	98.50
	3	-4+3.15	93.70	-20.28	0.66	-5.82			4.57		98.27
	4	-2.5+2	94.55	-30.71	0.68	-9.81			4.79		99.43
	5	-1.6+1.25	93.93	-47.52	1.129	-15.18			13.45		107.39

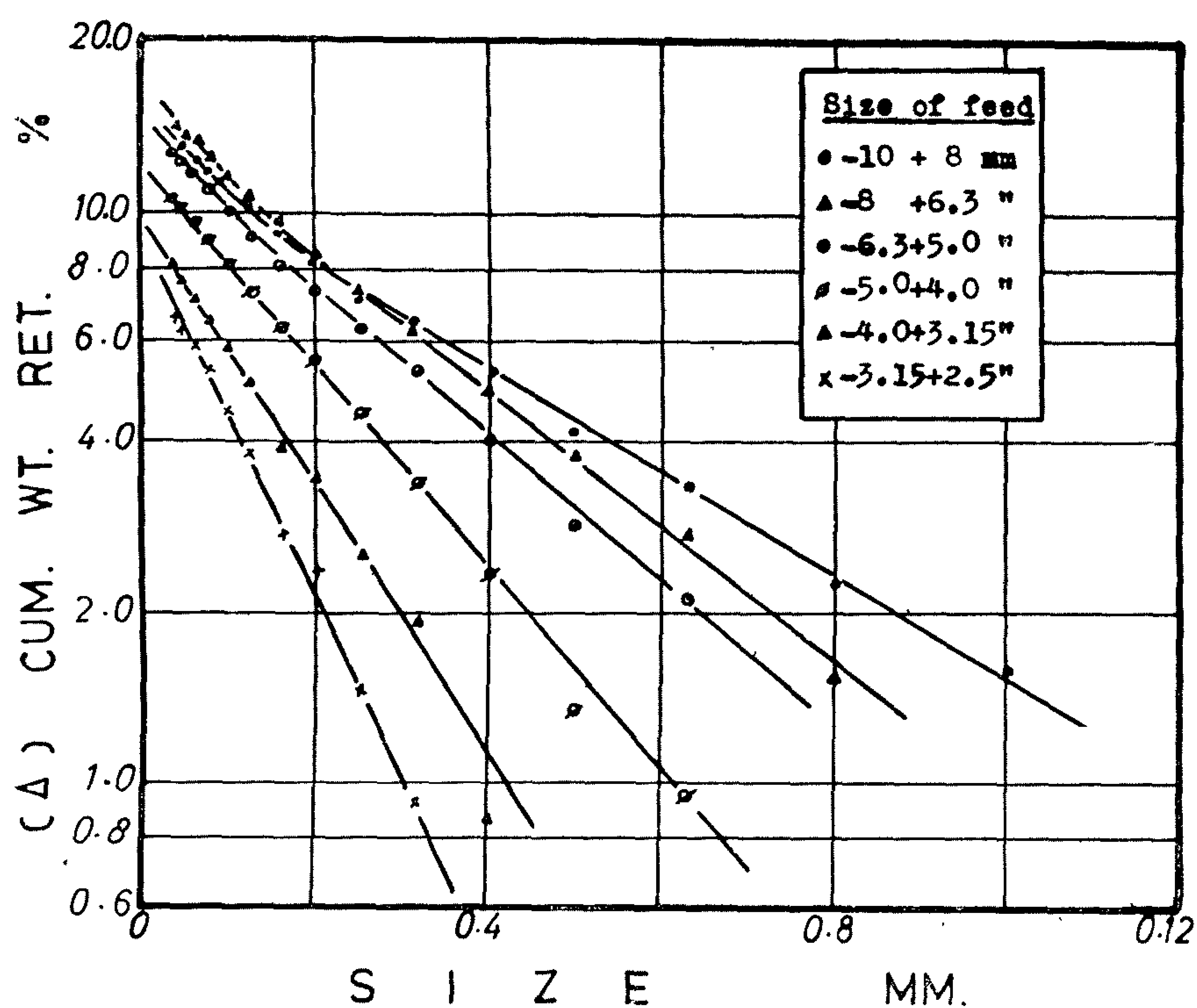


Fig. 3. Size distributions of ground quartz as a function of feed size — stamp mill (Exponentiol - plots of intermediate and fine products

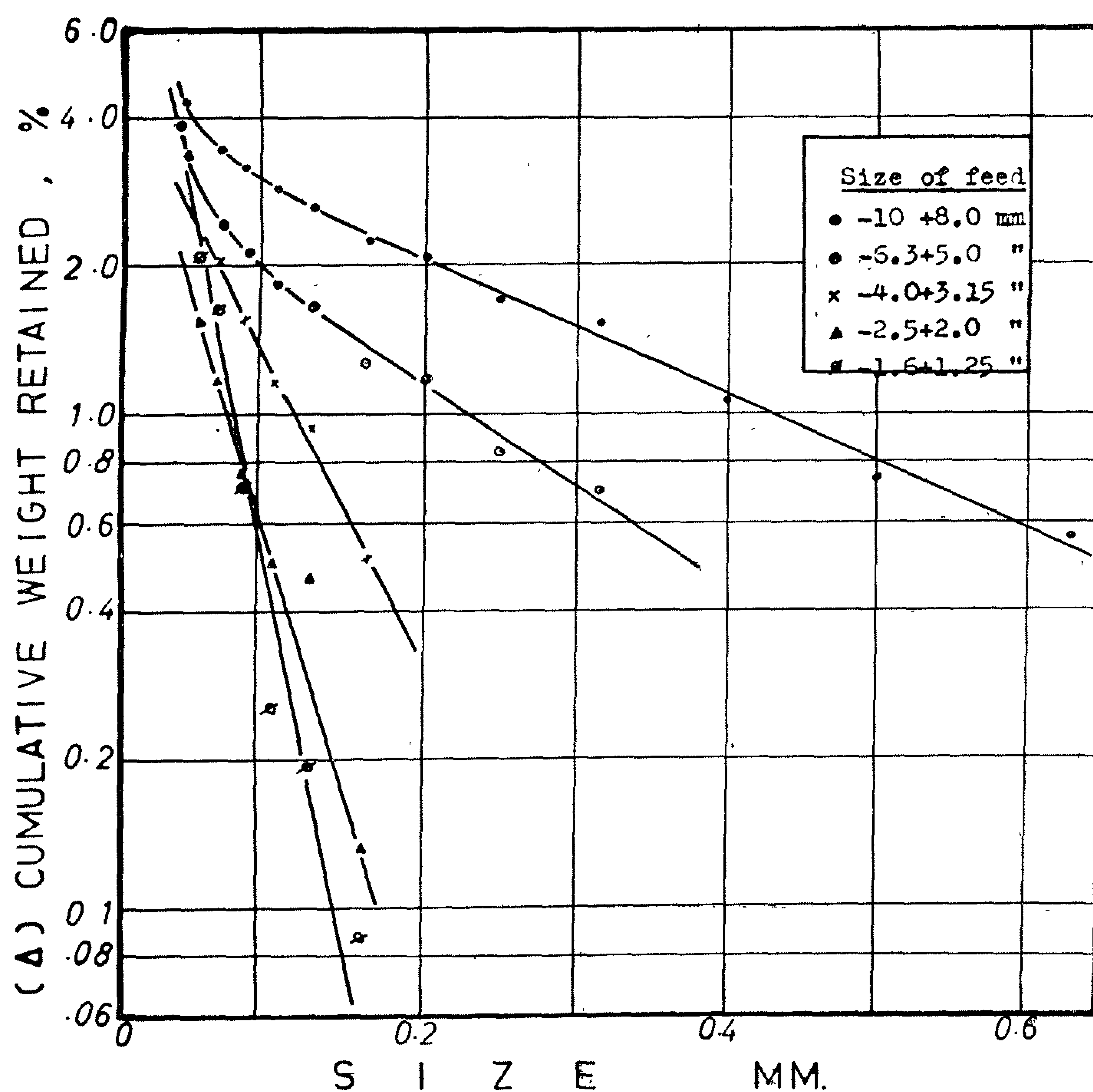


Fig. 4. Exponential size distribution of inter. and fine products of limestone - stamp mill

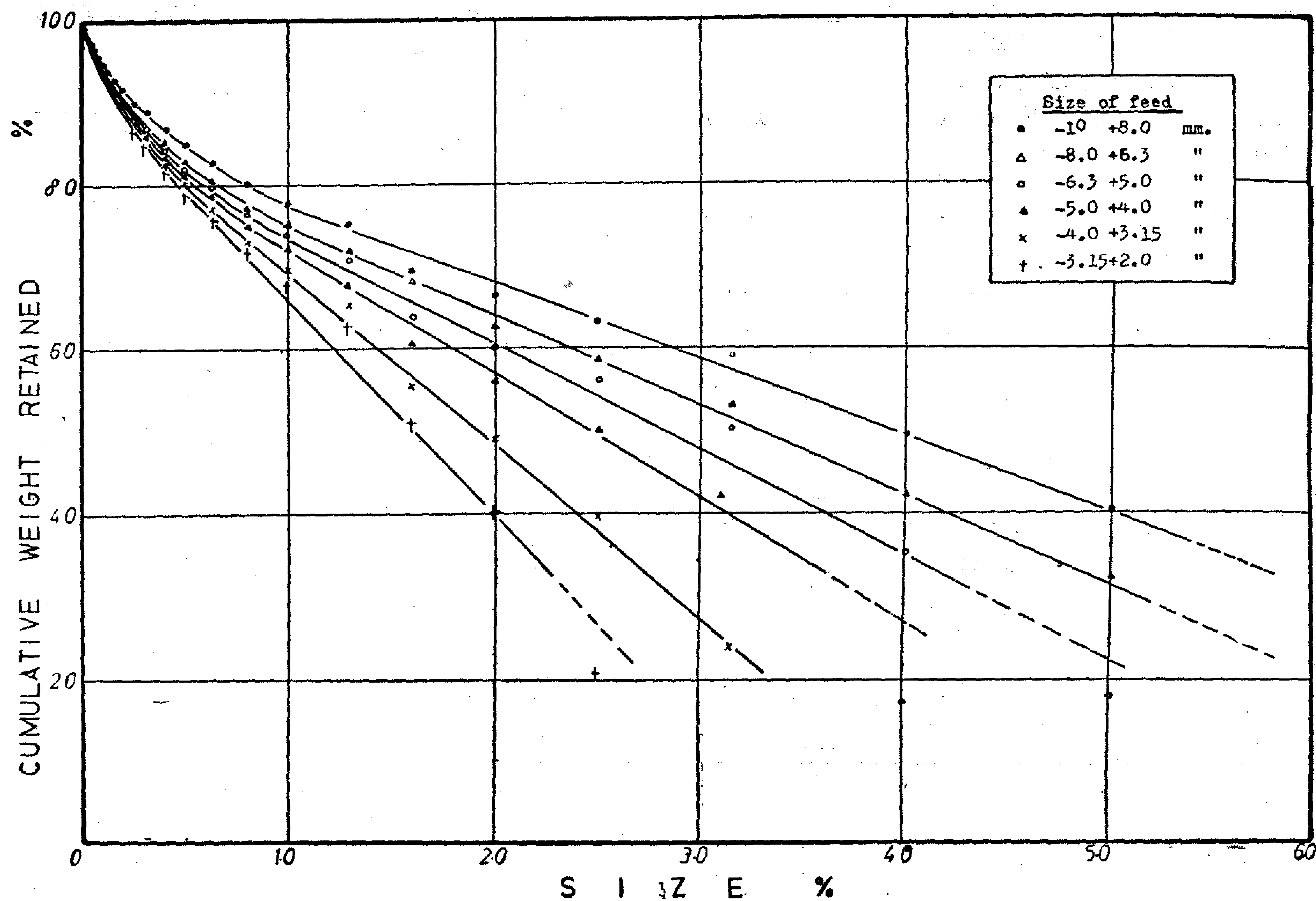


Fig. 1. Size distributions of ground quartz as a function of feed size — stamp mill.

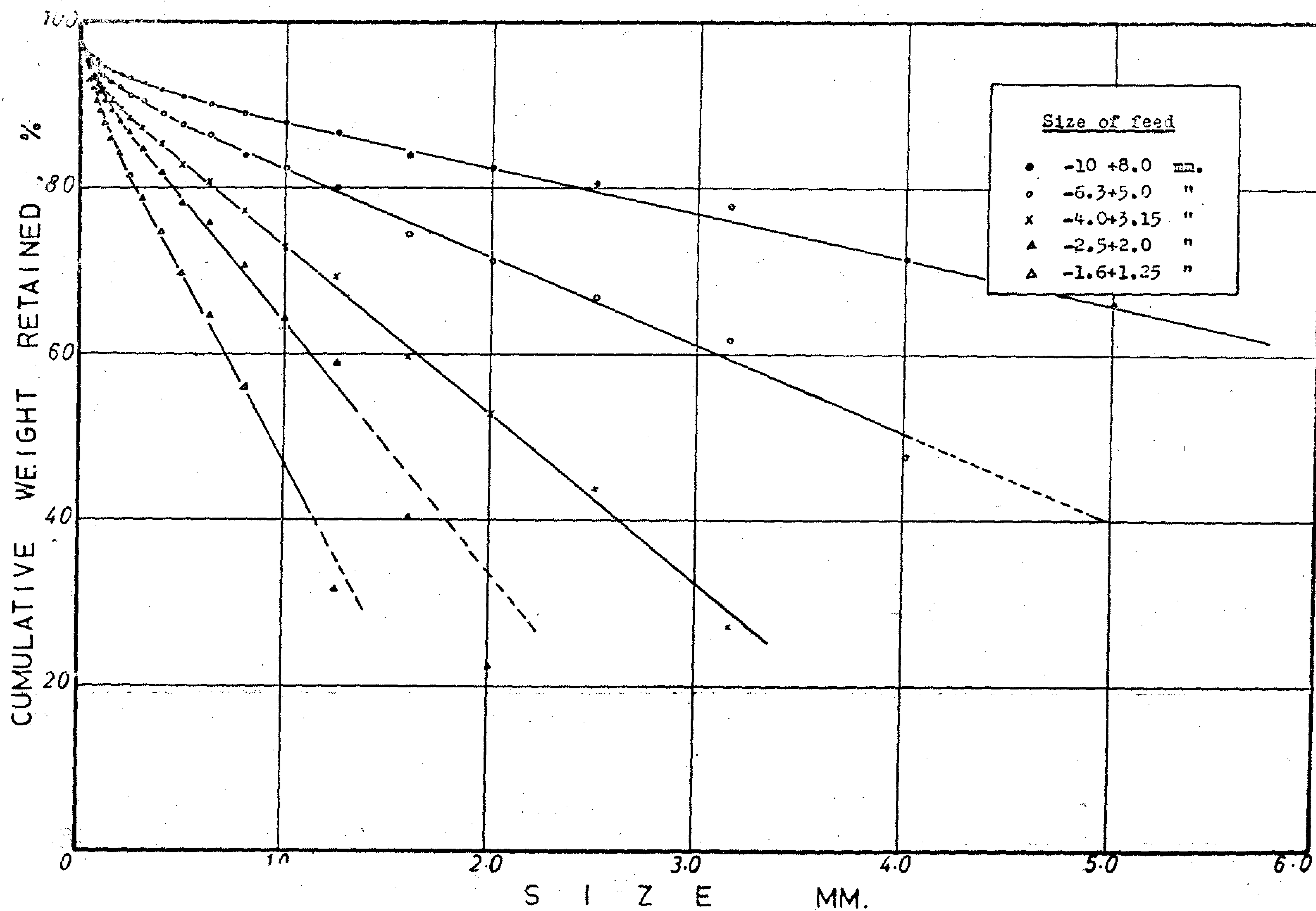


Fig. 2. Size distributions of ground imestone as a function of feed size — stamp mill

fractions. The sieves in use are of the German Din 4881 series.

PROCESSING OF EXPERIMENTAL DATA

Recenttly, the author has deduced a general multi-term size distribution formula which was found to be valid for coarse, intermediate ,and fine size regions of comminuted products at all times(11). This formula may be expressed mathematically as

$$Y = \bar{Y} + \delta + \Delta \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (7)$$

$$= (a + bx) + 10^{c + mx} + 10^{k + nx} \quad (8)$$

where y is the cumulative weight percent coarser than any size x, the constants b, m, and n represent the slopes of the three functions (y, δ, and Δ) involved in the general formula and are nominated «moduli of distribution», and the constants a, c, and k represent the ordinate intercepts of the above mentioned three functions and known as «moduli of shifting» because they point out the migration of the distribution graph as grineing proceeds.

In this Egyptian Multi-term Size Distribution Formula, the first term ($\bar{y}$ = a + bx) acts well in the coarse region. It combines with second term (10g δ = c + mx) to express the data for the intermediate sizes. If it is required, the three terms co-operate at the fine end. Any succeeding term in equation (8) is of a nature such that it does not appreciably affect the preceeding terms.

Previously, the author pointed out that the number of terms involved in the formula is expected to be affected by the size of feed, the size range through which the ground product is dispersed, and the intensity of grinding. Also, the sign of the finest exponential term of the formula was proved to be the result of the three co-operative parameters.

a. retention time of the ground charge in the mill.

b. environmental conditions within the mill.

c. fracturing mechanism available.

The main objective of this present paper is to study and verify the effect of feed size on the number of terms, values of constants, and sign of the finets exponential term involved in the formula.

Method of averages is recommended for estimating the constants in the function as it maintains conventient accuracy and saves laborious effort of computation. The constants a and (b) are estimated by aid of the linear portion of the Y versus X (experssed in mm.) distribution graphs shown in figs. 1 and 2. The other two constants c and m are estimated if the log δ where $\delta = y - \bar{y}$, is plotted versus x to give straight line graphs as shown in figs 3 and 4. The third group of constants, i.e, k and n are estimated by extrapolating the straight line plots of log Δ, where $\Delta = \pm \delta \mp \bar{\delta}$ versus x which appear in fig 5. In these processes $\bar{y}$ and $\bar{\delta}$ are the ordinate values of the extrapolations of the straight line portions of the two functions y and δ at any value of x respectively.

In the previous attempts of studying the effect of feed size, the size ratio (r) and/or the distribution modulus (a) which express the slopes of G-M and G-G-S plots respectively were exploited to assess the possible effects. In this research paper it is intended to correlate the moduli of distribution b, m, and n which represent the slopes involved in the general multi-term formula with the size of feed. Exploitation of the constants a, c, and k is excluded owing to the confusing changes in their values due to changes in the slopes b,m, and n.

tes grinding within a rod mill which is surely higher than the critical time. On the other hand, one may nitice that Fuerstenau and Cohen deductions were built up on inaccurate exrcations from Bergfstrom et al works (5,6). The latters express the energy E perunit mass M (specific energy) as

$$E/M = C/K \quad \dots \dots \dots \dots \dots \quad (5)$$

$$\text{and} \quad E/M \propto 1/F^{0} \dots \dots \dots \dots \quad (6)$$

where C is a proportionality constant, k is the size modulus of the crushed material on the G-G-S plot, F is the size of feed, and γ is known as feed size exponent.

One may conclude that equation (5) is a special form of Charles energy-size reduction formula which takes place when the distribution modulus (a) equals unity. Such a case may be correct only at very low reduction ratios which is exactly the case with Bergstrom experimentations where he crushed single particles by slow loading through a single crushing event. With conventional crushing which have repreated nature, migration out of the unit value of (a) is he common case. Moreover, the authors did not deny at all the effect of feed size but they concluded that «the feed size effects may range from no effect of the kick relationship (γ = zero and E/M = constant), through inverse square root effect of the Bond relationship($\gamma = \frac{1}{2}$ and $E/M \propto I/\sqrt{F}$), to the inverse effect of the Rittinger relationship ($\gamma = 1.0$ and $E/M \propto I/F$) and they registered a possible maximum value of $\gamma = 5/3$

In this present paper effect of size of feed on comminution operations and products will be studied over a wide variety of operating conditions through the testing of the applicability of the Egyptian Multi-term size distribution formula which has been recently developed by the author(11). This first part will be devoted maintly to stamp mill experimentation while the second part will be devoted to the conventional tumbling mills experimentation.

MATERIALS, APPARATUS, AND PROCEDURE

Hard siliceous limestone and pure milky quartz, all free from apparent defects, have been chosen for testing. The former was obtained from Wadi Elharamy in the eastern desert of Egypt while the latter was obtained from Elgosaira quartz vein near Aswan. To prepare samples for grinding, the run of mine, after sludging ,was crushed by «5"6"» Denver lab. Jaw crusher which reduces the material to —35 mm. in size. Then 10"×6"» Devener lab. rolls takes the material down to — 10 mm. The crushed material was sized to seperate the required size fraction. Samples of 250 gms were prepared for grinding in the stamp mill by 40 drops tests for each sample.

For stamp milling, a semi-industrial rig was designed by the author and manufactured in the workshops of Assiut University(11). The mill possesses a crushing element of 24.05 kg. weight This ewight is lifted against a graduated scale through the interaction between a cam and a collar fixed to the lifting rod which connects the crushing head. If it is required, the actual energy expended in comminution could be estimated by combining the crushing weight with the heights of lifting. The mill is operated by ½ HP. driving motor via a speed reduction system to reduce the speed from 1430 to about 4 r.p.m.

After grinding, the ground samples are extracted from the mortar of the mill and sized on an assembly of 25 lab. sieves having apertures maintaining size ratio between 1.25 and 1.28. The coarsest sieve has an aperure of 10 mm., while the finest one has an aperture of 0.04 mm. Losses through grinding are distributed according to the abundance of the different size

Caduin-Schuman's (G-G-S) formula

$$y_p = (X/K)^a \qquad (1)$$

may remain constant for the same material. Where y is the cumulative weight percent finer than size X and k is the theoretically maximum size present in the product and is known as size modulus. They also concluded that this difference in behaviour of the grund material due to feed size changes cannot be attributed to change in the energy-Size reduction characteristics of materials but must be associated with a change in the efficiency of transfer of energy from the grinding media to the material i.e, presence of sufficiently large number of particles signifies more effective grinding and vice versa.

Karpaniski and Tervo(5) tested different brittle materials at different sizes by falling them freely on revolving steel vanes which impact the particles and cause fracturing. They exlploited Gaudin-Meloy size distribution formula which states that

$$1 - y_p = (1 - x/x_o)^r \qquad (2)$$

Where

y_p = cumulative weight percent finer than size x.

x_0 = reference maximum size, i.e. size of feed.

r = size ratio, i.e. a quantity which may be related to the reduction ratio.

The authors discovered that (r) may express the apparent strength of the crushed material through defining the effective number of flaws present within the particles. When plotting size of feed xo versus (r), they concluded that (r) is inversly proportional to the apparent strength of material as it decreases with decrease in feed size (x_0)

Kinasevich et al(4) discovered that «dramatic change in the shape of G-G-S size distribution curves tooks place as the size of feed decreases». This change is attributed by the authors to the predominant effect of abrasion and chipping mechanisms with coarse size feeds and to interference of the impact mechanism with fine size feeds. These results were obtained by grinding a vast number of materials with wide range of size and characteristics under different operating conditions in a laboratory tumbling mill.

Mular, Volin, and Fuerstenau(8) combined G.G.S size distribution formula with Gandin-Meloy formula to express the integral rate of grinding of material fed into the mill in the form

which may be expressed according to Mular(9) as

where M_0 is the mass of starting material at X_0 size.

Mt is the mass of material that remains unbroken at time(t).

K_u is the size medulus of the portion $M_0 - M_t$ in G.-G-S size distribution formula.

a and (r) are the parameters involved in G-G-S and G-M. Size distribution formulae respectively, when applied for the total ground product.

A_0 is the reciprocal of the Charles energy-isez reduction relationship constant(10), i.e. a measure of grindability.

γ = B/a where Bsi the distribution modulus of the portion $M_0 - M_t$

On studying the variation of the term ($A_0 x_0 \gamma$) with feed size change, the authors considered that there is critical parent size and a critical time of grinding over which the above mentioned equations are not applicable. Consequently, they concluded that the starting size has no effect on the distribution and the grindability if it exceeds these critical limits. They also added that such result is in agreement with Fuerstenau and Cohen(7) who found that Charles constant (1/Ao) is independent of feed size after 15 minu-

EFFECT OF FEED SIZE ON APPLICABILITY OF THE GENERAL MULTI-TERM SIZE DISTRIBUTION FORMULA

PART I: STAMP MILL EXPERIMENTS

By

Dr. MOHAMED REDA MEHRIM*

Synopsis

Closely sized feeds of quartz and limestone which vary in size have been comminuted. Ground products were size analysed and the experimental data were processed to test the applicability of the Tgyptian multi-term size distribution formula.

It was assured that the changes in feed size have a major role to play in affecting the results of comminution. The number of terms involved in the general multi-term size distribution formula and the values of the moduli of distribution were also proved to be responsive to variations in feed size.

Though the phenomenon of comminution has commanded considerable technical attention and has been the subject of continuos study for nearly a century, Bertumé (1) stated in 1967 that the contradiction met with in published works cause certain aspects of the problem to be, as yet, far from clear. Probably, one of the most confused points in the field of comminution is that concerning the effect of size of feed on both size distribution and energy consumption. Some investigators (2,3,4) considered the size of feed to have a major role in affecting the csharacteristics of the comminuted products and the conspmption of energy used for rock breaking. Others (5,6,7,8) implied, if they did not deny completely, that feed size may have subsidiary effect on the results of various experiments regarding the fragmentation of materials. Search for a consistent relationship between feed size and the physical changes which take place through the process of grinding causes the contributions added by the above mentioned investigators to fall into three main categories :

1. Those intending to assess the effect of size of feed on energy consumption (5; 6).
2. Those treating operating data from the kinetics of comminution point of view (8).
3. Those studying the direct effects of feed size on the size distribution of comminuted materials. (2,3,4,7).

More or less, one may conclude that any of the above mentioned three approaches is built on exploiting one or more of the well known size distribution formulae.

Agar and Charles (2) studied the effect of feed size by grinding pairs of taconite feed samples of different size distributions, and at different expenditures of energy, in a laboratory rod mill and by plotting the Gates-Gaudin's size distributions of the ground products. They found that the feed size **does affect** the grinding results and a shift between the different size distribution graphs appear, though the distribution modulus (a) in Gates —

* Lecturer of mineral dressing, dept. of mining, alarher.

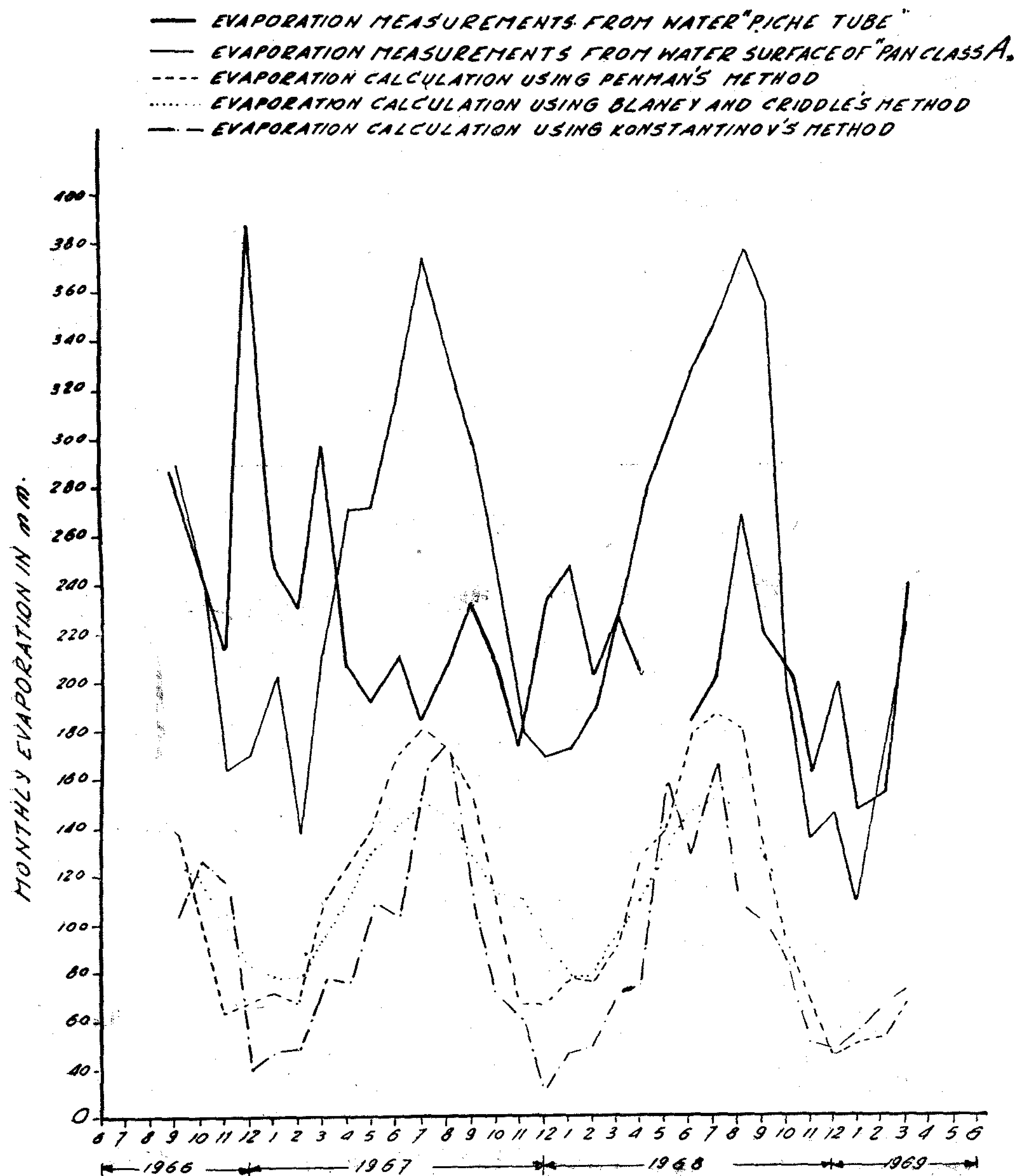


FIG. 6- MONTHLY EVAPORATION IN mm. FOR ELKASR METEOROLOGICAL STA.

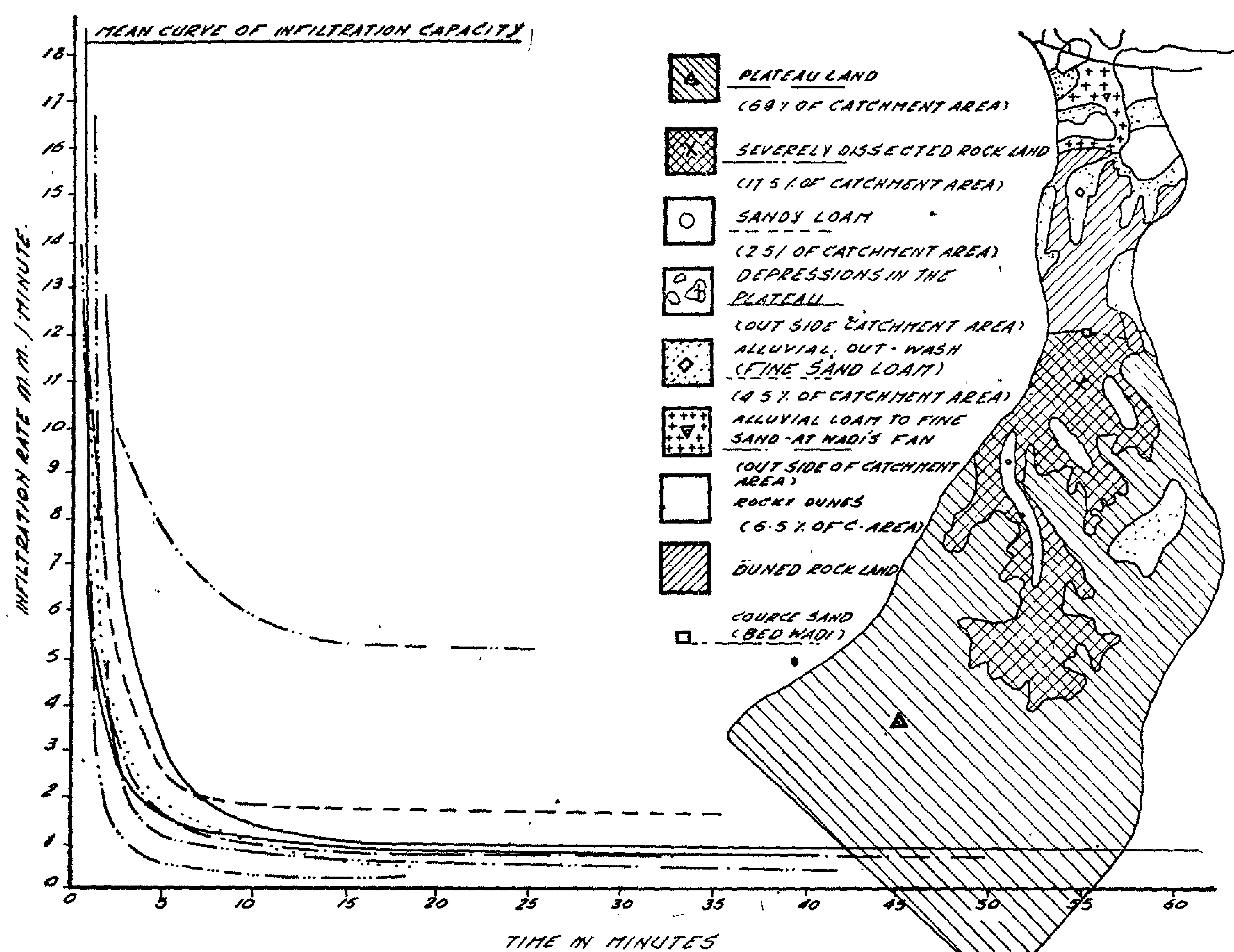
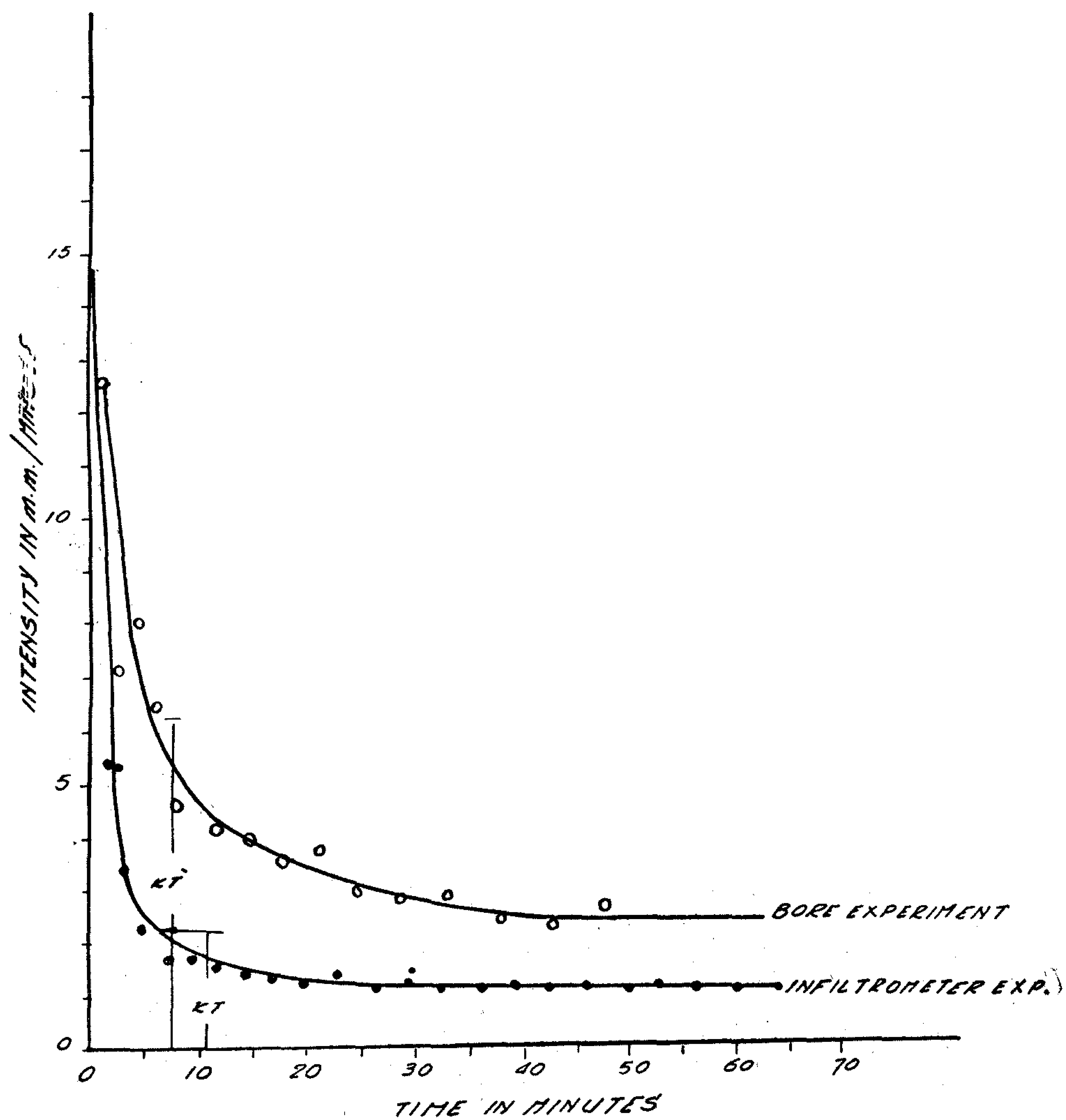


FIG. 5 - INFILTRATION RATE VERSUS TIME IN WADI ELRAMLA.



. 4-INFILTRATION RATE CURVES BY INFILTROMETER AND BY BORE METHODS.

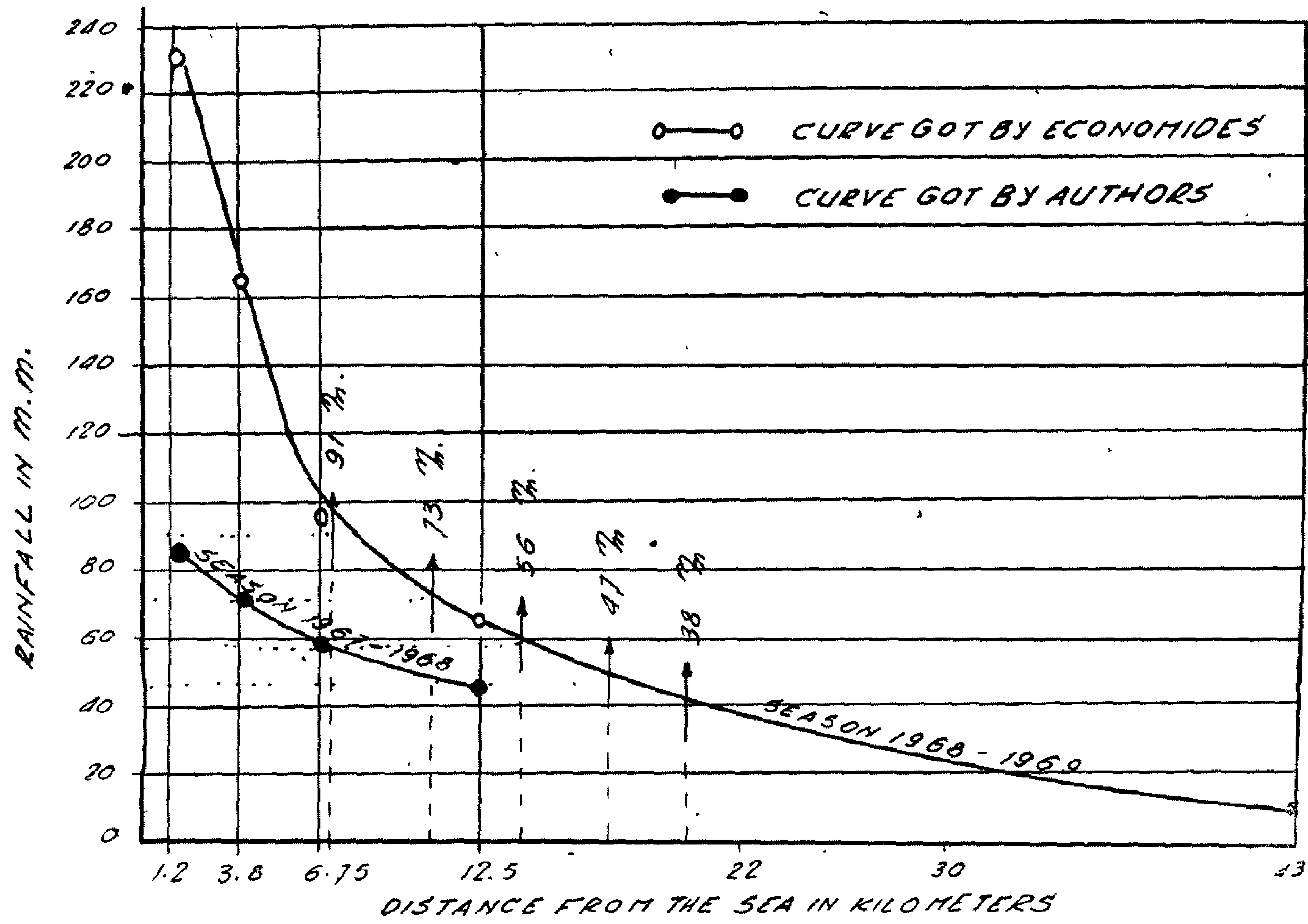


FIG. 2 - DEPTH OF RAINFALL VERSUS DISTANCE FROM SEA IN ELK... AREA.

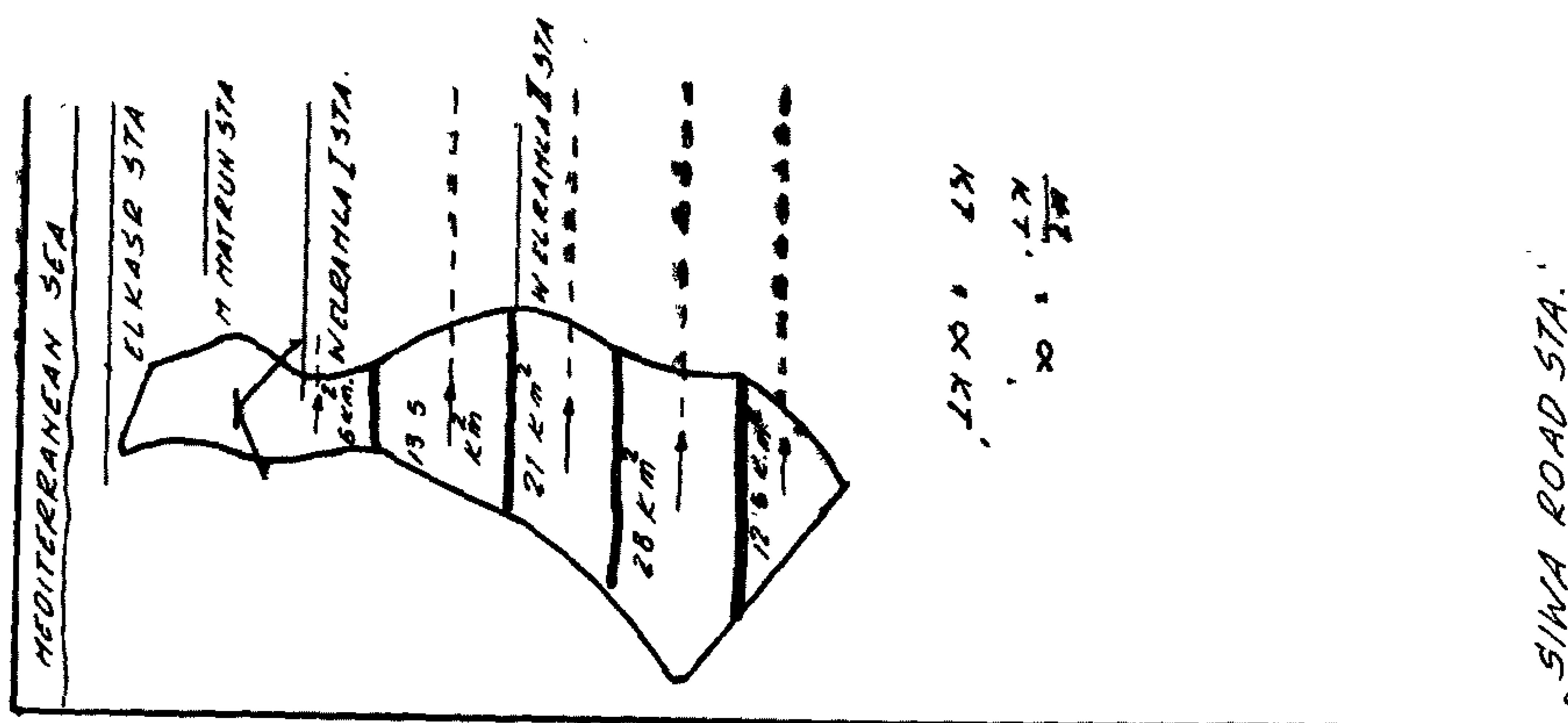


FIG. 3 - SUGGESTED STRIPS METHOD FOR CALCULATION OF PRECIPITATION.

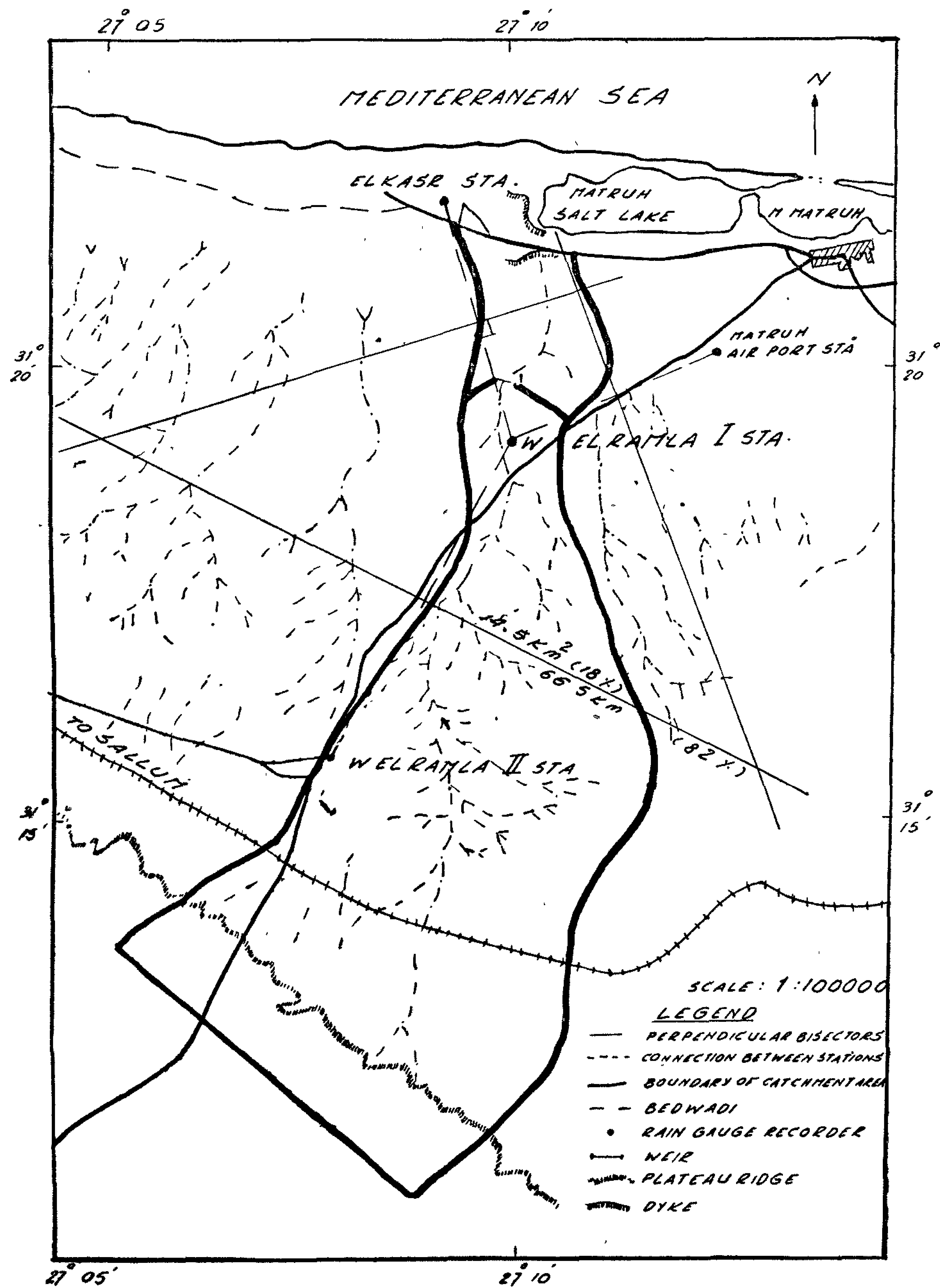


FIG. 1 - COMPUTATION OF PRECIPITATION IN WADI EL RAMLA BY THIESSEN METHOD.

Calculations using Penman's formula (3rd method used) are less than the piche measurements (Fig. 6). The method is affected by the income of solar energy and represents evapotransporation. In general, Penman's formula is more suitable for humid regions. Its reflection coefficient requires detailed studies. It was assumed to be 25% but it may exceed this value. The results obtained by Blaney and Criddle's formula (4th mothod used) are also affected by the emperical coefficiont that depends on the crop and its intensity. If barley is planted, this coefficient may decrease to the value 0.5 and then the evapotranspiraion decreases by 30% approximately while in some barren lands, evaporation is greater. In general, Blaney's formula is more suitable for cultivated areas.

The fifth method used in calcularion, the gradent method, may be the most suitable method under the local conditions of the area since it gives the smallest values of all methods (Fig. 6). It has a great advantage of being applicable to both natural land and water surfaces. The total evaporation calculated for the season was about 118 mm, or in other words it equalled 51.9% of the total precipitation or 2,300,000 m^3.

Now the water balance equation may be rewritton as :

$$(E + R) = J + U_o + (U_i + \Delta W) \quad (11)$$

4.500.000-(2.300.00+400.000)=1.800.000m^3

This volume is small but/still smaller than the volume calculated from Darcy's law equation, however the volume of underground water inflow may be added (1,915,520) + 1,800,000 = 3,715,520 m^3.

REFERENCES

Ball, J. (1937)
The water supply of Mersa Matrouh. Surv. and Mines Dept.

Economides, P. (1968)
U.N.D.P. reports on water surface conservation in North Western coastal zone.

Elshazly, M.H. (1964)
Geology, pedology and hydrology of Mersa Matrouh area.

Handbook 60 (1954)
Eiagnesis and improvement of saline and alkali soils U.S. Government Printing Office.
Washington D.C. 20402.

Horton, R.E. (1933)
The role of infiltration in the hydrologio cycle Trans. Amer. Geophys. Unino, Vol. 14 PP. 446-460.

Houk, I.B. (1957)
Irrigation Engineering "Agricultural and hydrological phases.

Huberty, M.R. (1941)
Factors influencing infiltration rates into some Galifornia soils.

Israelson, O.W. and Hansen, V.E. (1962)
Irrigation principles and proctices John Wiley and Sons, New York.

Konstantioov, A.A (1961)
Determination of evaporation by water vapour flow method. Methodical instruction Ho. 62. Hydrological Research Institute, USSR.

La Moreaux, P.E. Associates (1969)
Ground water resources of North Coastal zone.

Linsley, H.K., Kohler, M.A. and Paulhaus, J.H.L. (1949)
Applied hydrology. Me Graw-Aill Book Co. New York.

Paver, A.L. and Protorius, D.A. (1954)
Report on reconnaissance hydrological investigations in the western desert coastal zone.

Said, R. (1962)
The geology of Egypt.
Elsevier publishing company. Amsterdam and New York.

Slatyer, R. and Moliroy, I.C. (1961)
Practical Microclimatology, U.N.E.S.C.O.

S.O.G.R.E.A.H. (1961)
(A fronch company for studies and research) Land development of the Western zone.
Reconnaissance survey).

Walpolo, G.F. (1932)
An ancient subterranean apuct west of Matrouh.
Survey of Egypt.

Coefficient of transmissibility "T" 16 x 22 = 352 m^2/day. applying Darcy's law :

Inflow (m^3/day) = Q = T.J.L. (10)
Where L = Width of cross section through which inflow occurs in km.

= Catchment area / Wadi Elramla length

= 81 / 19

= 4.26 km.

Q_d = 352 x 3.5 x 4.26

= 5248 m^3/day = 1,915,520 m^3/yr.

III. **Runoff :**

Runoff studies in wadi Elramla began at the end of the season 1966/1967. Some data were missing because of many difficulties to change regularly the charts of water level gauges. Some other difficulties were due to damages of the installed equisments caused by animals or by sandy winds. All these reasons made the data for establishing relation between rainfull and runoff very difficult and rough. That is why the study of infiltration capacity is very essential. In wadi Elramla the direction of storm movement is from north to south and consequently the rainfall distribution and the physiographic factors affected the increase of runoff quantity. The dominating feature of the catchment area is rock land on which runoff occurs rapidly and finds its way towards bed where most of it percolates from the rocky cracks to the coarse sandy layers in the bed. The slope of the branches in the southern parts is higher than in the nortern parts causing runoff to reach the middle part of the wadi. The missing runoff values were obtained using the mean curve of infiltration capacity and rainfall recorded curves. The total amount during the season was measured and calculated to be about 40³,000 m^3. Volume of runoff varies from 4% to 18% with a mean of 9% of the precipitation volume.

IV — **Infiltration :**

The mean infiltration capacity of the catchment area was found to be about to be about 0.62 mm5 min after long periods. In fact most of the water infiltrated through the coarse sand covering the main bed of the valley and its branches. The percentage area of this unit is too small (2.5%) in relation to the total area of the basin, but its infitration capacity is vary large (5.3 mm/ min) in comparison with other soil units. Also, infiltration and percolation occurs through deep cracks in the rock sites of the wadi's bed recharging the underground water. At the delta of the wadi, most of the spreading water evaportes The infiltration capacity through the alluvial sandy loam and losmy soils is oo small. It is about 0.5 mm/ min or less. The underground water level is close to the surface where its is about 1.0 m or less. Therefor after saturating the soil, the infiltrated water decroases and infiltration capacity becomes a function of the ground water movement towards the sea. Hence most of the spreading water evaporates during its ponding on the soil surface for long periods.

V — **Evaporation :**

It is well known that the picche eveporimeter measurements are just expressing the drying power of air. They are affected by air movement, heat radiation, elevation from soil surface and by wind storms. They give very rough estimation for evaporation from water surfaces, if not obtained by class A evaperation pan. The pan class A is not also the perfect instrument. A correction factor (about 0.7) for each pan must be tested to get the corrected evaporation from water surfaces. Measurements from the Piche evaporimetor exceed the pan's measurements (2nd. method used) during winter seasons while the apposite occurs during summer (Fig. 6). This is due to the influence of different factors mentio-⁻ed before.

1 — Precipitation :

Precipitation in the form of rain falls mostly on the catchment area during December, January and February. The amount of precipitation decreases as distance increases from the sea shore (Fig. 2). Economides (1968) obtained an approximate curve relating depth of precipitation and distance from the sea coast. The same result is confirmed by the data shown in Fig. 2. To determine the total precipitation volume, the arithmatic method was rejected because of the non-uniform distribution of the rainfall gauges and the large variations of precipitation. The isohyetal method is not suitable also inspite of its accuracy because of the insufficient data collected due to the limited number of rainfall recording gauges. Thiessen's method was applied. After planimetering the two of the catchment areas, it was found that the northern part which belonged to the first gauge was 14.5 km^2 i.e. representing 10% of the area. The southern part that belonged to the second gauge was equal to 66.5 km^2. representing 82% of the catchment area. The large shortage of recording rainfall gauges to cover the catchment area makes the results very poor in accuracy. It is not reasonable to assume that the second rainfall gauge is satisfactory to cover 66.5 km^2. An indication of this shortage is the runoff that usualy happens (e.g. that happened on October 6, 1968 due to heavy rainfall intensities or long duration on several parts of the catchment area far from the location of the recording gauges while they may not be recorded or may be recorded as few mm. or traces of rainfall). The suggested method called "strips method" (Fig. 3) as explained before gave better results. Precipitation volume during the period from October **1st. to March 31st** 1969 was 4,498,000 m^3, while in Thiessen's method was 5,674,212 m^3 for the same season and the same catchment area. The benefits of using the suggested method is using all data collected from all recording rainfall gauges in addition to making advantage of the fact of decreasing rainfall with increasing distance from the sea coast.

II — Underground water :

The underground water in wadi Elramla is free or unconfined. It may be termed as phreatic water as it is directly connected to the water table. In other words, it is not confined or piestic water as there is no hydrostatic pressure beneath the impermeable formations. The underground water is recharged by water gathering in depressions, runoff through wadies and collection of water at deltas. These processes occur during the winter season within the catchment areas of valleys from the Libyan plateau to the unconsolidated coastal dunes. The fluctuation of water table level during rainfall seasons is very clear. The differents between the highest underground water level at the rainfall seasons end and the lowest level at summer time varies between 0.4 m and 0.7 m from one location to another. In general, this difference between high and low levels multiplied by the total area is much higher than the withdrawal of underground water. (Estimated to be about 440,000 m^3 in Elkasr area). This indicates that the largest volume of underground water flows to the sea. Unfortunately, not all of the collected data are accurate, since sometimes the water table in wind mill wells was measured while they were on operation. Besides, many other data of the water table in wells and piezometers were missing. That is why the underground water inflow can not be exactly determined. Rough estimation by La Moreaux (1969) was as follows :

Taking an average coefficient of permeabiity or hydraulic conductivity to be 16 m/day, average thickness of aquifer to be 22 m, and hydraulic gradient "j" to be 3.5 m/km., then.

rainfall occurred during 1929/1930 season where it was 311 mm, while the minimum rainfall occurred during 1950/1951 whree it was 34 mm. only. Local water along the Mediterranean littoral may be classified into two main sources as follows :

1) Surface supplies or water obtained form surface sources including direct rainfall leading to overflow and runoff water that can be utilized naturally or by man-made constructions, for example water diverted from valleys streams during short runoff periods.

2) Subsurface supplied or water obtained from subsurface sources including pumped supplies from galleries, wind mills, and wells. Its total soluble salts concentration varies from 900 to 4000 p.p.m. This water is obtained directly from underground sources especially from collecting galleries intercepting the underground topography to the area. Absence of wellmarked drainage lines can be easily observed. Only some overflow gathers in the shallow depression where it evaporates or infiltrates and percolates downward. If the volume percolated water is large, it recharges the underground water aquifer.

3) There is no continuity between the underground water storage of the artesian basin under the western desert which flows through deep wells feeding the scattered oasis and the underground water along the narrow belt of the Mediterranean littoral because of the existence of the Kattara depression between them (-134 m under mean sea level). For the the first strip adjacent to the sea, the water balance equation may be as follows :

$$P + U_i = TR\ Z + I + E + U_o + \Delta W \quad (8)$$

Where :

U = Precipitation of the catchment area,

U = Underground water inflow coming underneath the Libyan plateau to underground basin,

—R = Runoff,

I = Infiltration,

E = Evaporation

U_o = Underground water outflow to the sea and the salt lake, and

W = Change in underground water or storage water in aquifer.

For the second strip on the plateau the partial water balance equation may be as follows :

$$P = E + I \quad (9)$$

he catchment area of wadi Elramla was evaluated to be 66.0 km^2 if calculated starting from the southern boun dary to the record measuring weir at 10 km. south from the sea and to be 81.0 km^2 if calculated to the first measuring weir at 5.5 km south from the sea. The total area of the wadi is 91.5 km^2 including the area north of the first measuring weir to the asphalt road of Matrouh Elkasr village. It was easy to determine the dividing line between this wadi and its neighbours Kharrouba to the right and Medwar to the left. Also, it was not difficult to determine the boundaries at the north where all fans and deltas of valles meet together. But south to the railway going to Salloum where the dividing line lies, it was quite difficult to determine this line exactly. After analyzing the aerophotomosaics and field work studies, the sourthern dividing line was plotted parrallel to the Libyan plateau ridge at the starting traces of overflow and runoff. Wadi Elramla lies between 27° 05' and 27° 12' east longitude and between 31° 11' and 31° 22, north latitude. Its total length is about 19 kms. The catchment area's width varies between 8 kms. in the sourth and 2 kms. in the wadi's northern part. The average slope of the wadi's bed is about 4.7 m/km. The bed is rocky in some parts.

ment was duplicated and a general description of the area was recorded.

In the plateau land, outside shallow depressions, it was very difficult to insert the cylinders because of the stones on the ground surface and in subsurface layers. Besides, sometimes the inserted cylinders in rocky layers caused disturbance of the soil structure increasing the error ratio of infiltration experiments. A new method called "bore method" was suggested to determine infiltration rates in these sites. A bore was du gin the site and its dimensions were measured. Then water was poured and its level was fixed by means of a needle tip. Infiltration process took place in vertical and horizontal directions. A correction factor "$\propto$ " was used after comparison between infiltration method and bore method in the same surrounding conditions (Fig. 4).

$$\propto = K_t/K_t' \qquad (4)$$

Where :

$\propto$ = Correction factor for modifying results of bore experiments to be only for vertical infiltration,

K_t = Infiltration rate values got by infiltrometer, and

K_t' = Infiltration rate values for bore experiment.

Steps for calculating the intensity "i" are the same as that for infiltrometer method.

The mean curve of infiltration capacity for the whole area was obtained by multiplying in each area, percentage of every soil unit by its infiltration rate at fixed times as follows :

$$I = A_1/A \; I_1 + A_2/A \; I_2 + \cdots \qquad (5)$$

IV. **Evaporation :**

Five methods were under consideration, Picche evaporimeter (Israelsen and Hansen, 1963), Class A evaporation pan (Linsley et al., 1949), Penman's formua, Blaney and Griddle's formula (Israelsen and Hansen, 1963), Class A evaporation pan (Linsley et al., 1949), Penman's formula, Blaney and Griddle's formula (Israelsen and Hansen, 1962) and gradient method (Konstantinov, 1961). The gradient method uses collected data from two lvels above soil surface. It is based on determining the absolute humidity gradient from simultaneous air moisture content measurements for at least two elevations above the ground using hygrometers. Also turbulence intensity is determined from corresponding measurements of wind velocity gradients. The following formula also includes eddy transfer coefficient depending on lower atmosphere turbulent structures.

$$E = S\,K_w\; cdq/d_y \qquad (6)$$

Where :

S = Air intensity,

K_w = Eddy transfer coefficient for neutral atmosphere,

dq/dy = Mean time Vertical gradient of humidity,

and

$$K_w = K^2\, y\,[v_2 - v_1/\text{in}\,(y_1/y_2)] \qquad (7)$$

where :

K = Karman's constant that equals 0.40 or 0.38 after Konstantinov.

y = Height of k_w determination, and

v_1, v_2 = Mean time horizontal components of wind velocity at heights y_1 and y_2 .

RESULTS AND DISCUSSION

Wadi Elramla, as a part of the northern coastal zone, may be considered as an arid Mediterranean region since it receives less than 250 mm. of precipitation per year. The precipitation varies from one year to another with a mean value of 143.8 mm. per year during the last 50 years at Mersa Matrouh. The maximum

P_2 : Precipitation gotten by the weekly recording rainfall gauge II;

A : Total area (100%),

A_1 : Area served by the rainfall gauge I, and

A_2 : Area served by the rainfall gauge II.

B — **Strips method :**

O new method was suggested by the authors using the curve of decreasing rainfall with increasing distance from the Mediterranean sea coast (Fig. 2). The catchment area was divided to five strips parallel to the sea coast (Fig. 3). These strips were planimetered and mean values of precipitation corresponding to strips were obtained from the curve of Fig. 2. The area of each strip was multiplied by each correlsponding mean precipitation value. The total value of precipitation volume is the sum of the five strips.

II) **Runoff :**

At the north boundary two large dykes were constructed to prevent runoff from being lost in Matrouh salt lake (Fig. 1) Two rectangular weirs were also built for volume determination of runoff (Fig. 1). Correlation between amount of rainfall and runoff should be established. Two methods to obtain missing runoff data may be used :

a) Using the mean infiltration capacity curve and rainfall curves, and

b) Using Ball's formula (1937) suggested after similar studies in wadi Kharruba to the right of wadi Elramla.

The formula is :

$$R = 0.75\ (T-8) \qquad (2)$$

Where :

R = Amount of runoff in mm, and

T = Amount of rainfall in mm which is assumed to be equal to or more than

III. **Infiltration :**

10 mm.

III. Infiltration :

Houk (1957), Handbook 60 (1954), Slatyor and Mollroy (1961), and others described several techniques using cylinders "infiltrometer" with some modification in their dimentions, but all references have the same basis. The method applied in this study is based on using two thin metallic cylinders. The inner cylinder has 30 cm. diameter, the outer one has 50cm diameter and serves as a belt around the inner cylinder. The two cylinders were inserted or jammed into the soil, vertically straight to about 20-25cm. dpeth with a heavy wooden block. Water was poured into each compartment until it covers the soil surface to a constant water head of 2 cm. This constant water head was maintained by a fixed needle inserted as an indication for water elevation in the inner cylinder. The water levels in the two concentrio cylinders were kept the same to avoid any leakage from one reservoir to the other through the soil and to maintain vertical water movement. The poured water volume in the inner cylinder was measurd by calibrated cans. A stop watch was used to record the moments when the cans became empty. The infiltration rate at a certain moment was calculated from the formula:

$$i = V/a \cdot \triangle t \times 600$$

Where :

i = Intensity or rate of infiltration in mm/min.

v = Water volume poured (cm^3) in time Δ t seconds,

a = Cross-sectional area of inner cylinder in cm^2, and

600 = Constant value explained by the product: 10 mm/cm x 60 sec./min.

The values of "i" versus time were plotted in Fig. 5. At any site the experi-

conditions of slope, rainfall intensity, soil cover, ... etc. The runoff amount is affected by two types of factors namely.

Factors depending on basin drainage characteristics such as land use, soil type; catchment area size that discharge in one single output, basin slope, elevation slope, orientation and type of drainage net.

Another element of the water balance equation is infiltration. Horton (1933) defined infiltration capacity as the maximum rate at which a given soil in a given condition can absorb rain as it falls.

Another important element of the water balance equation is the evaporation which covers all water losses from soil and water surface as well as transpiration losses by vegetation. Evaporation is affected by many factors of which climatic components especially temperature, humidity and wind velocity are the most important.

DESCRIPTION OF MODEL AREA AND METHODS

Wadi Elramla is the largest valley compared to the main seven valleys included in Elkasr area which is a portion of Mersa Matrouh sector. Elkasr area boundaries extend from 26° 58 to 27° 12' east longtiude or from kilometer 4 to kiliometer 4 to kiliometer 25 west of Mersa Matrouh town and from lateral 31° 41' to 31° 26' north latitude. The width varies from 12 to 15 kms perpendicular to the sea coast. It covers about 300 km2. Shifting and cemented sand dunes are often found along the coast. In Land, behind the dunes, exists a narrow flat interdunal plain, followed by a consolidated limestone ridge in the eastern part. To the south of the limestone ridge and the interdunal plain there is an alluvial plain sloping gradually from the Libyan plateau there is a transitional gradual upward slope to the south and dissected by many branches of valleys. At an elevation of about 180 m above mean sea level, the plateau is generally flat where many shallow depressions are scattered. An elevation difference of about 140 m from the southern part of the area north wards to the sea coast exists in about 16 km. As for the middle north edge, the slope reaches. 0.0098 (9.8m/km) then it decreases gradually (Walpole, 1932). The mean slope of the whole area dissected by the valleys and oriented south-north is 0.0065 (6.5 m/km.). The boundaries of the wadi catchment areas within the region extend southward to an elevation of 170 m. Wadi Elramla catchment area was charachterized by the assistance of:

a) Topographic maps 1:10,000 of Elkasr area,

b) Aerial photography and controlled mosaic 1:10,000 made in 1961. Ten sheets of wadi Elarmla area are no 42: D.E.F.G.H.I and 43 : F.G.H.I.

c) Reconnaissance and field work investigations in the area.

Economides (1968) reported that the catchment area of Wadi Elramla is 117.6 km2, but it is estimated to be less during this study.

Determination of the water balance equation elements :

1) Precipitation :

A-Thiessen's method :

Location of climatic stations (Fig. 1) were plotted on a map and perpendicular bisectors (solid lines) drawn at midpoints of straight lines joining the stations by the following formula :

$$P = A_1/A\ P_1 + A_2/A\ P_2$$

Where :

P: avarage precipitation of the total area,

P_1 : Precipitation gatten by the weekly cording rainfall gauge 1 (Fig. 1),

sea is : $P + U_i = R + I + E + U_o \pm \triangle W$ or precipitation + underground water inflow = runoff + infiltration + evaporation + underground water outflow + storage water in aquifor.

It may be rewritten as follows :

$$P - (E + R) = I + U_o + (U_I \pm \triangle W).$$

4,500,000 — (2,300,000 + 400,000) = 1,800,000 m^3.

This volume is nearly the same as obtained by applying Darcy's law directly Ta Moreaux, 1969).

INTRODUCTION

Water resources is a limiting factor for land utilization in Egypt where desert areas respresent 97% of the total area. Every single water drop must be economically and efficiently used, either from the Nile river, underground water, or precipitation. In the north western coast zone, most of the precipitation is lost by evaporation and surface runoff to the Mediterranean sea. A part of the precipitation replenishes the underground water reservoir of which a sizable portion flows to the sea. Generally, studying of water balance for the area facilitates the estimation of safe withdrawal volume of underground water without prod reducing any deteriorating effect to its reservoir and final determination of maximum area to be cultivated. Quantitative studies for the water balance equation need complete data for long periods.

In the north western coastal region, there are about 218 valleys, 60 of them have catchment areas of more than 20 km^2 each. Wadi Elramla is selected as a model. Precipitation is the only main source of water in the area. All wells, galleries and cisterns scattered along the narrow belt of the Mediterranean strip are fed by local rainfall (Said, 1962). Elshazly (1964) classified the hydrological strata into four units:

1. Wadi filling of Holocene age.
2. Colitic limestone of foreshore ridge of pleistocene agc.
3. Sandstone of pliocene age.
4. Clayey limestone of miocene age.

To develop the water balance equation, its elements must beknown.

Since more than 1800 years ago Romans began the development of ground water by constructing dykes, digging galleries within the sand dunes and excavating cisterns in impermeable rocks for storing water. Most of these constructed with sand. During the **2nd.** world war, Italian and British troops constructed some other galleries in the north eastern part of this area. Power and Pretorious (1954) reported that the discharge of the reclaimed Roman galleries during the last war was about 134 m^3 per day. Recently the Egyptian governement constructed some other new galleries and cleaned many of the destroyed or silted galleries and cisterns. Sogreah (1961) reported that the total supply from all galleries are estimated to be 200-300 m^3 per day. The water content of NaCl varies from 400 to 800 p.p.m. On the other hand a fresh lens floats on top of the underground salt water. Its thickness is controlled by the elevation above mean sea level and by the quantity of water recharged to dunes from surface water runoff or direct rainfall infiltration. Generally, its chemical quality is acceptable but it deteriorates rapidly if the withdrawal rate is high.

Onother component of the water balance equation is runoff. Determination of its amount and frequency is very essential. Weirs equipped with water level gaugels and recording rainfall gauges must be (constructed) to establish the correlation between the amount of rainfall and the runoff volume for any catchment area. They also determine the frequency curve of runoff for each valley under different

STUDY OF SOME ELEMENTS OF THE WATER BALANCE EQUATIONS OF WADI ELRAMLA IN THE NORTH WESTERN COASTAL REGION A. R. E.

By. Dr. A.M. BAKREY, Dr. A.M. NOUR, Dr. S.A. GAHEEN*** & E.V. TERENTIGV.**

ABSTRACT

A special design for the water balance equations is built on the basis that precipitation decreases with increasing distance from the Mediterranean sea coast, area can be divided into two strips due to topography and slopes. Therre is no continuity between the underground water under the western desert and along the north belt of the Mediterranean littoral. Components of the water balance equations were studied.

Precipitation volume was calculated using Thiessen's method (Fig. 1) and a new suggested method called "strips method" (Fig. 3). Precipitation volume during the season from Oct. 1st. to March 31th, 1969 was 4,498,000 m³, while in Thiessen's method was 5,674,212 m³ for same season and for Wadi Elramla catchment area. The benefit of using the suggested method is using all data from all recording rainfall gauges besides making advantage of the fact of decreasing rainfall with increasing distance inland from the sea coast (Fig. 2).

The underground water was estimated to be about 1,915,520 m³ per year in Wadi Elramla by applying Darcy's law. The withdrawal of underground water was estimated to be about 440,000m³/year only in Elkasr area.

Runoff volume was measured and calculated to be about 403,000 m³. It varies from 4% to 18% with a mean of 9% of the precipitation volume.

Infiltration capacity for each of seven selected locations according to field investigations was determined (Fig. 5). The mean infiltration capacty of the catchment area was found to be about 0.62 mm/min. In the plateau land, it is very difficult to insert the cylinders of the infiltrometer apparatus because of high amounts of stones on the ground surface and in subsurface layers. The inserted cylinders in such layers sometimes disturb the soil structure causing the increase of error ratio. A new method called 'Bore method" was used in such rock sites applying a correction factor "∝" (Fig. 4).

Evaporation values were plotted (Fig. 6) from five different methods namely, Picche evaporimeter, pan class A, Penman's formula, Blaney and Griddle's formula and gradient method. The gradient method may be the most suitable under the local conditions of the area. It can be applied in both natural land and water surfaces. The total evaporation volume calculated was 2,300,000 m³ for the 1969 season.

The water balance equation for the strip of catchment area adjacent to the

* Asseciate pref. Gellege of agriculture, alax. Univ. EGYPT. A.R.E.

** Ass. Prof. College of Engineering, Cairo Univ.

*** Lecturer, Cellege of agriculture, alax. Univ. EGYPT. A.R.E. A.R.E.

**** Hydremeteerelegical isstit. odessa, U.S.S.R.

RAWMATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF TINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION :

BULDING & CONSTRUCTION

INDUSRTY & PRODUCTION

RAW MATERIALS & CHEMICAL ENGINEERING

JOURNAL
OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

VOL. XV. ISSUE No. 1 — JAN — FEB — MARCH 1976

- Issued Quarterly Contributors are invnted to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage to any material.

INSTRUCTIONS FOR OUTHORS OF ARTICLES

— The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.

— Articles may be written in Arabic or English and prlsented in triplicate with an abstract in both languages.

— Authors' names to be given in full, together with their academic titles and professional occupation.

— Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.

— Curves to be drawn in black china ink, and to occupy half a page at most. Exceptiosally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures & lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

— References tohbe given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

— Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of type correction.

Society Subscripions

Member	200 P.T.
Associate member	150 P.T.
Associte	100 P.T.

Magasine Subscriptions

Society members Free	
Engineers subscriptions	100 P.T.
Non-engineers subscription	300 P.T.
Organisations subscriptions	500 P.T.

مجلة جمعية المهندسين المصرية

المجلد الخامس عشر — الثانى (ابريل – مايو – يونيه ١٩٧٦)

- تصدر المجلة ربع سنوية.
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات باحدى اللغتين العربية أو الانجليزية ، على أن تقدم من ثلاث نسخ مكتوبة على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها ألقابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضي ويستعاض عن الجداول بمنحيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية وسيصغر أى منحن الى تلك المقاسات .

  ويراعى ألا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .
- تقدم لصاحب المقال تجربتان للطباعة وترفق بالأولى نسخة من مصطلحات التصحيح التى يؤدى اتباعها الى رفع كفاية التصحيح وتقليل الوقت الضائع فيه .

اشتراكات المجلة :

يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجانا .

ولغير الأعضاء :

الاشتراك السنوى للمهندسين	٦ جنيهات
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	١٠ جنيهات
الاشتراك السنوى للهيئات	٢٠ جنيها

وخارج مصر :

الأفراد ٥٠ دولار أمريكى سنويا

وللهيئات ١٠٠ دولار أمريكى سنويا

وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .

تعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية

الاعلانات :

مؤسسة مصر للطباعة والنشر

القاهرة ١٩ شارع سوق التوفيقية ت ٧٢١٩٢

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٧٦/٢٩٨

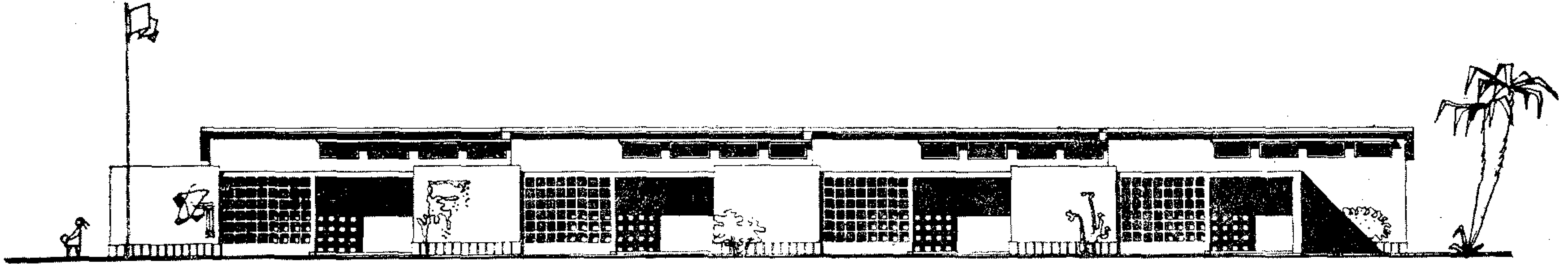
محتويات العدد

التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسى الرى

المبانى التعليمية فى البلاد العربية

المعمارى : د . توفيق أحمد عبد الجواد
عضو مجموعة العمل الدولية للمبانى التعليمية
بالاتحاد الدولى للمعماريين
رئيس الشعبة المعمارية بنقابة المهندسين



□ **مدارس المرحلة الأولى :**

— لمحة تاريخية عن التعليم الالزامى ..
— الشروط الواجب مراعاتها فى تصميم المدارسة .
— التطور المعمارى وأثره فى بناء المدارس
— العوامل التى تؤثر على تصميم المدرسة
— الطالب هو الأساس فى تصميم المدرسة .
— صفات الأطفال بين سن ٧ ، ١٢ سنة .
— مراحل التعليم المختلفة فى مصر .
— اختيار موقع المدرسة .

● **لا يمكن الجمع بين الجهل والحرية**

● **المدارس خدمات اجتماعية ينتفع بها هذا الجيل .. فاذا حولناها الى قيم مادية ،لوجدناها علاوة لكل موظف ومصلحة لكل فرد ومنفعة لكل فلاح .**

● **أفلحرا ما شئتم من الأراضى البور .. واسكنوا القصور ووسعوا الأسوار مدا وبواباتها طولا وعرضا .. أقيموا المصانع واكتنزوا الأموال سيصبح كل هذا وكأنه ما كان .. ما دمت تنقصه المدرسة ..**

□ الأسس التصميمية لمشروعات أبنية التعليم فى مختلف مراحلها : ابتداء من مدارس المرحلة الأولى الى المدارس الاعدادية والفنية والثانوية والعالية الى أبنية الجامعات . والشروط الواجب مراعاتها فى التصميم مع محاولة جمع بعض الأمثلة الهامة للمبانى التعلمية التى تم تنفيذها فى مصر خاصة وفى البلدان العربية عامة فى مدى ٢٥ عاما بعد الحرب العالمية الثانية والاستعانة بتوضيح أهم الأساليب والأسس التى اتبعت فى تصميم المبانى التعليمية فى أوروبا والبلاد العربية .

□ **لمحة تاريخية :**

فى الماضى البعيد ، كان التعليم فى مختلف أنحاء العالم مقصورا على فئة قليلة من أهل الفكر وعلى الطبقة الارستقراطية أو بعض الطبقات الخاصة من الشعوب .

ثم بعد ذلك رأينا تأثير الدين وقيام الديمقراطية وانتشار العلم بالوسائل الفنية .

كل هذا أدى الى جعل الناس يدركون أهمية التعليم والتربية للجميع .. ونشطت الهيئات الخيرية الخاصة لتوفير التعليم والتربية ، وأخذ المجتمع على عاتقه ، ممثلا فى الدولة ، توفير التربية المجانية للأطفال الأغنياء والفقراء على السواء . وبدأت الدول حينئذ فى وضع التشريعات والقوانين التى تفرض على الآباء والأمهات ارسال أطفالهم الى دور العلم وذلك منعا لنشأة الطفل فى غمار الجهل بسبب اهمال والديه أو جهلهم ، ومن ثم نشأت فكرة التعليم الالزامى المجانى التى تطبق اليوم فى كثير من دول العالم . واعتبرت التربية حقا لجميع الناس ، كما ورد فى الاعلان

العالمى لحقوق الانسان الذى أقرته الجمعية العامة للأمم المتحدة فى ١٩٤٨/١٢/١٠ ، والذى ينص على أن لكل انسان الحق فى التربيـــة والتعليم بالمجان فى المرحلتين الابتدائية والأساسية علـى الأقل ، وأن يكون التعليم الزاميا ، والتعليم الفنى والمهنى قريب المنال من الجمع ، وأن يكون التعليم العالى مباحا للجميع .

هذا هـو ما يحـدثنا به التـاريخ عن التعليم الالزامى لجميع الأطفال ، أغنياء أم فقراء ، لأن الفقر أخطر عدو للتربية الالزامية ، اذ أن كثير من الفقراء يمنعون أطفالهم عن المدرسة لتشـغيل الصـغار منهم لزيادة دخلهم .. وفيمـــا يلى نبذة موجزة عن كيف بدأ التعليم الالزامى وكيف انتشر فى بعض البلدان المتقدمة :

□ أمريكا ..

فى خلال القرن التاســع عشر أقرت الولايات المتحدة الأمريكية الواحدة تلو الأخرى مبـــــدأ التعليم الالزامى ، ولكن ذلك اقتضاها قرنا بأكمله قال « جيفرسون » أحد مؤسسى الولايات المتحدة الأمريكية واذا خيل لشعب أن فى مقدوره الجمع بين الحرية والجهل فانه يتخيل ما لم يكن مطلقا ولن يكون أبدا .

□ انجلترا ..

نجح جيزو Guizot فى اقرار قانون يلزم كل ناحية بانشاء مدرسة ابتدائية وكل مقاطعـــة بتأسيس دار للمعلمين ، ولكن جـــول فيرى Jules Fery. لم يتمكن من تحقيق ذلك الا فى عام ١٨٨٢ حيث سن قانون يجعل التربية مجانية الزامية وطبق هذا القانون فى مختلف أنحـــاء البلاد قبل نهاية القرن . وهكذا أقر التعـــليم الالزامى المجانى فى عام ١٨٧٠ فى انجلترا .

□ فرنسا ..

أقر دستور عام ١٧٩١ فى عهد الثورة الفرنسية مبدأ التعليم الالزامى والمجانى الا أن هذا الهدف لم يتحقق الا بعد مضى ١٠٠ عام بعد ذلك ، ولم ينتشر التعليم الالزامى فى فرنسا الا بعد ١٨٩٠ .

□ ألمانيـا ..

فى سنة ١٥٢٤ أرسل لوثر كتابا الى البلديات الألمانية يذكرها أن من واجبها فتح المدارس وأن على الآباء ارسال أولادهم اليها .

وفى عام ١٧٢٧ أمر ملك بروسيا بوجوب دوام جمع الأطفال فى المدارس . على أن التعليم الالزامى لم يصبح حقيقة واقعة فى ألمانيا الا فى القـــرن التاسع عشر بمجهود عدد كبير من المربين الألمان والسياسيين أمثال فون هميلت وفون شـتاين

□ مصر والماضى القريب :

مما لا شك فيه أن تاريخ مصر ملىء بالتطورات الفكرية والنهوض بالتعليم الالزامى المجانى بين عامة الشعب ، وقد كانت الجماعات المثقة أول من فكرت فى نشر التعليم بين عامة الشعب وخصوصا تعليم القرآن وكتب التفسير وأنشئت الكتاتيب فى مختلف أنحاء البلاد ولعبت دورا أساسيا هاما فى نشر التعليم وذلك كله تحت تأثير الدين كما أن المجهود الفردى الذى كان يبذل فى ذلك الحـين لنشر التعليم كان له أثر جليل فى هذا الشأن .

فى الماضى كانت وزارة التربية والتعليم تعـالج مشكلة التعليم وهى قبول العدد الضخم المتزايد من التلاميذ أو التلميذات كل عام باحدى طريقتين لا ثالث لهما ، وذلك اما ببناء فصول جديدة فى أفنية المدرسة بمواد بناء ثابتة أو بمواد بنـــاء مؤقتة ، أو باستئجار منازل فى مختلف الأحيـاء لجعلها مدارس . وكانت المشكلة تزداد تعقيدا ، وتسير من سيىء الى أسوأ . حيث لم تتوفـــر السبل الصحية فى هذه المدارس المزدحمة بالتلاميذ وساءت الحالة الصحية بينهم ، واختفت الأفنية اللازمة لتسليتهم والترويح عنهم ، بل وكثيرا ما كنا نسمع أن بعض الأبنية القديمة المؤجـــرة والمحولة الى مدارس لهذا الغرض تنهـــار على التلاميذ الأبرياء الذين لا ذنب لهم سوى أنهـــم يحشرون داخل حجرات باسم التعليم ، وآخـــر الأمر تجد الوزارة نفسها مضطرة الى دفع ايجار سنوى يقدر بنحو مليون من الجنيهات كل عام سنوى يقدر بنحو مليون من الجنيهات عن هـــذه المساكن المؤجرة فى أنحاء الجمهورية .

فلما جاءت ثورة ٢٣ يوليو ١٩٥٢ ، كان من أهم أهدافها تيسير العلم للمواطنين ومعالجة هذا المرفق الهام من مرافق البلاد ، وذلك لا يتأتى الا باقامة مدارس جديدة صحية ليلتحق بهـــا ملايين الأطفال من أبناء الشعب ، لا ليتعلموا فيها القراءة والكتابة فحسب ، بل ليتخرجوا فيهـــا مواطنين صالحين ، أقوياء عاملين ، عامرة قلوبهم بحب مصر وحب العمل من أجل مصر ، ولكى تمحو من نفوسهم ما تخلف فيها خلال السنين الماضية من عوامل الضعف والخنوع والاستسلام حتى يبعثوا من جديد خليقين بأن يكونوا أبنـــاء مصر ــ مصر الناهضة ــ أبناء وادى النيل .

حطمت الدولة تلك الأغلال وهذه القيود التى كانت فى الماضى تقيد النفوس والعقول والقلوب ، وأطلقت القوى الكامنة فى أبناء الشعب وجعلت للاخلاص والعمل والتضحية المكانة الأولى فى تقدير الوطن ، فتحررت النفوس ، وتخلصت العقول ، واطمأنت القلوب ، وأفسح مجال العمل للمخلصين العاملين المجدين .

طلبت الدولة من المشرفين على التعليم ، والمشرفين على تمويل هذه المشروعات ايجاد حل لهذه المشكلة وبأسرع وقت ممكن .. طلبت انشاء مئات المدارس للمرحلة الأولى لسد ذلك النقص وملء هذا الفراغ . ثم يلى ذلك بناء مدارس أخرى للمراحل المختلفة من التعليم .

□ المبانى التعليمية بعد الحرب العالمية الثانية :

منذ أن انتهت الحرب العالمية الثانية ١٩٤٥ ، وموضوع المبانى التعليمية يهتم به المجتمع الانسانى فى جميع الدول والأقطار اهتماما بالغ الأثر . ولعل ما نشر عن هذا الموضوع باقامة المناظرات والمحاضرات والبحوث والمؤلفات على المستوى المحلى أو الاقليمى أو الدولى لبحث هذه القضية وحدها تفوق ما قيل وما نشر عن سواها من المبانى التى لم تخدم المجتمع .

وبعرض هذا البحث لأسس التصميم وشروط التنفيذ الواجب مراعاتها فى تصميم المبانى التعليمية بمختلف مراحلها فى جمهورية مصر العربية وبعض البلدان العربية وعدد من نماذج هذه المبانى المدرسية تتبين منها مدى التغير الجذرى الذى طرأ على وظائف المبانى التعليمية الذى يرجع أساسا الى حدوث تغير عميق الأثر والابتكارات الحديثة الهندسية والعلمية والنفسية والاجتماعية .

وهكذا كان من الطبيعى أن يتبع تزايد مطالب الحياة ، نمو فى مسئولية المجتمع ازاء تزويد الفرد بالاحتياجات الضرورية لكفاحه من أجل وجوده ، وخاصة بعد الزيادة الرهيبة الحالية والمتوقعة فى معدلات نمو السكان وما تبع هذه الزيادة من مشاكل وأخطار فى المدينة والقرية .

واذا كان من الممكن فى الماضى انشاء مدرسة واحدة لكل من مراحل التعليم فى مصر مثلا ــ الابتدائى والثانوى والعالى ــ كل ٢٠ عاما ، فقد أصبح من الضرورى انشاء المزيد منها فى هذه الفترة لسد الحاجة المستمرة الى دور العلم لمواجهة هذه الزيادة فى السكان . ومن هنا كان من الطبيعى أن يشغل موضوع الأبنية التعليمية أذهان الرعيل الجديد من أبناء هذا الجيل .. ومدرسة اليوم تختلف عن مدرسة الأمس ، ذلك أن الحياة فى هذا العصر أصبحت أكثر تخصصا



٢ ــ مدرسة أبو الهول المشتركة بالجيزة ــ بنين وبنات ثلاثة أدوار مرفوعة على أعمدة

ودقة ، وتستهلك أكبر القدر من الأعصاب وطاقة الانسان . وبعد أن كانت المدرسة بالأمس متصلة بالطبيعة البكر أصبحت اليوم بعزلة عنها ، لأن مدينة اليوم والحياة الآلية لا تعترف بتلك العلاقة الحميمة التى تربط الطفل بالطبيعة وما فيها من نبات وحيوان وخضرة . ولا تعترف حتى بتلك الأفنية الرحبة التى تتميز بها الطبيعة أو تعكس ملامحها ، فيضطر الطفل أن يلجأ الى الشارع لتحضنه مساوىء المدينة ، وتتأثر نفسه الغضة وروحه البريئة بلوحات الاعلانات وشاشات السيما والتليفزيون ، والأدب الرخيص ، ورحلات السيارات وغير ذلك من مختلف الاثارة السلبية التى تتسرب الى نفسه وتستولى على أحاسيسه ومشاعره ، ويساعده على ذلك غياب والديه عن مساكنهم معظم ساعات النهار لانشغالهم فى عملهم .

فالمدرسة الحديثة قد وضعت فى حسبانها جميع هذه العوامل وغيرها لمنح الطفل أكبر قدر من الأمان أو الأمن الذى يعتبر عنصر ضرورى لدعم وضمان توفر الصحة النفسية والفكرية والبدنية للطفل فى مراحل نموه . وزادت أعباء مدرسة اليوم أن توفرها للطفل ، تلك الأعباء التى كانت من صميم رسالة الأسرة ، وهى الأعباء التربوية والتثقيفية ، وبالتالى زيادة حجم المنهج التدريسى والمواد الدراسية واختلافه عن المناهج التى كانت تدرس فى الماضى . ومن هنا استلزم الأمر تخصيص مساحة من الأرض تزيد عنها فى الماضى حيث زادت مساحات الفصول الدراسية المزودة بأثاث يحقق أكبر قسط من الراحة للتلميذ لتعزيز وتعميق آثار التعليم والتدريب والتربية هذا فضلا عن أن المدرسة الحديثة أصبحت مركزا للاشعاع الثقافى والاجتماعى والصحى فى القرية والمدينة على السواء . يلتقى فيها الكبار والصغار أثناء العطلات الدراسية حيث تقام الحفلات والمعارض والمحاضرات العامة والمناظرات المسائية والاجتماعات السياسية والدوروس المسائية لطبة المدارس الثانوية .. الخ .

□ الشروط الواجب مراعاتها فى التصميم :

يتطلب العمل الدراسى والوظيفى داخل المدرسة شروطا أساسية يلزم توافرها لكى تؤدى المدرسة رسالتها المنشودة على الوجه الأكمل السليم . تفادى تجميع المدارس وتراكمها الى جوار بعضها البعض وأن لا يزيد عدد الطلبة فيها عن ٧٠٠ تلميذا أو تلميذة ينتمون جميعا الى مرحلة دراسية واحدة ، كالمرحلة الابتدائية أو الاعدادية مثلا . ولا يجوز أن يزيد عدد تلاميذ الفصل الواحد عن ٤٢ ، مع تخصيص مساحة تتراوح من ١ر٤٠ الى ٢ر٠٠م٢ فى الفصل لكل تلميذ ، وأن لا تقل كمية الضوء داخل الفصل عن ١٥٠ الى ٢٠٠ وحدة ضوئية .

من الطبيعى أن تتطور برامج التعليم على مختلف مراحله ومستوياته فى المجتمعات المختلفة وتكييفها تبعا لأسلوب حياة مجتمعها ، ويترتب على ذلك أن تحتوى المدرسة التى تنشأ على عدد كاف من الحجرات مختلفة السعة والحجم بالطابق الأرضى ومطلة على الخارج لها صفات مميزة عن غيرها من وحدات الدراسة كاستخدام مواد البناء الجذابة القوية الاحتمال ذات قيم جمالية ذا طابع تربوى .

أما فيما يتعلق بالموقع المخصص لبناء المدرسة فسيأتى شرح ذلك تفصيلا فيما بعد ، ولكن من الجدير بالاشارة الى أنه يلزم أن يكون موقع المدرسة بعيدا عن الضوضاء والجهات التى تنبعث منها أو تنتشر فيها الروائح الكريهة أو الدخان أو غازات المصانع .

وأن تكون المدرسة على مقربة من المجاورات السكنية للتلاميذ أو الطلبة ، بعيدة عن الطرق السريعة للنقل والمواصلات ، مطلة بقدر الامكان على الحدائق العامة والمتنزهات ، مزودة بفناء داخلى متسع يخصص جزء منه للاستراحة والالعب بحيث لا يقل نصيب التلميذ منه عن ٢٠ — ٢٥ متر مربع .

□ التطور المعمارى وأثره فى بناء المدارس :

كان مقياس الجمال فى العمارة بصفة عامة « ومنها المدارس » عاملين أساسيين وهما :

— الفخامة كمظهر من مظاهر السيطرة والقوة .
— تعدد الزخارف والكرانيش والحليات والأعمدة كمظهر من مظاهر الترف .

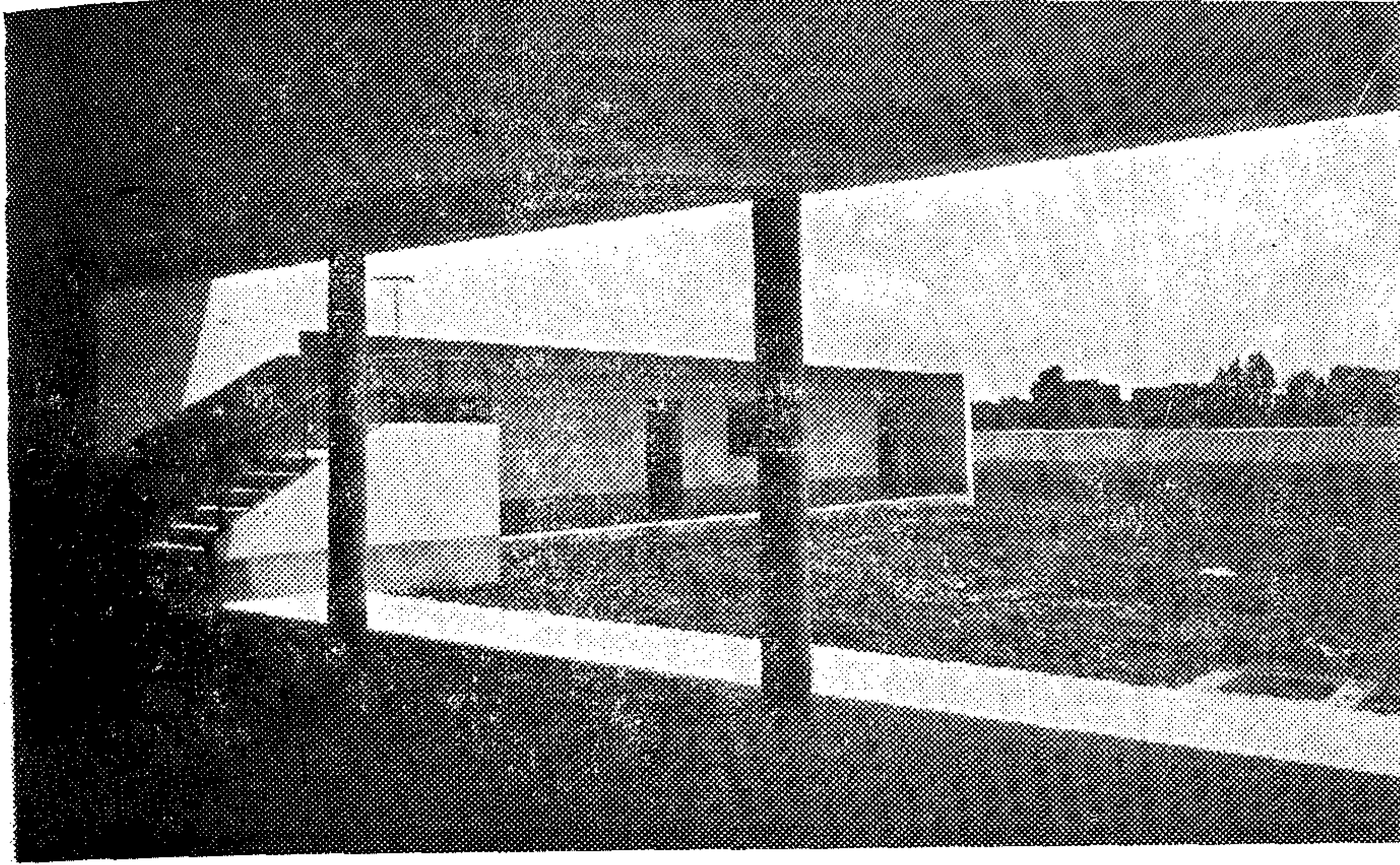
ولكن مستلزمات العصر الحالى لا تحتاج الى هذه القوى المستعارة . وقد أصبحت العمارة الحديثة عمارة مواد بناء وطرق انشاء وأداء للوظيفة أى أصبحت عمارة مواد وجوهر وليست عمارة طراز أو مظهر . وأصبح جمال المبنى أساسه البساطة المطلقة ورشاقة النسب والصراحة فى التعبير وتحقيق المنفعة التامة ، والجرأة والحرية فى التصميم مع الانشاء القوى .

وقد لعبت الخرسانة المسلحة دورا هاما فى الانشاء والتركيب والتكوين وظهرت الأشكال الصريحة الناجحة — وتحررت المدرسة من تلك الطرز القديمة التى كانت تقيدها فى التعبير عن مظهرها الحقيقى الداخلى .. فأصبحت الواجهات تعبر تعبيرا صحيحا عن المسقط الأفقى الذى صمم على أساس المنفعة التامة ، والاستعمال الصحيح ، والراحة المطلقة — ولذا أصبح الشكل الخارجى ذا نسب جميلة نشأت من جمال المسقط الأفقى ذاته وبنفس الصراحة التامة فى التعبير والانشاء .. كما أعطت المواد الجديدة للمهندس المعمارى لتحقيق الأهداف المطلوبة فى ملاءمة المنشآت لأغراضها .

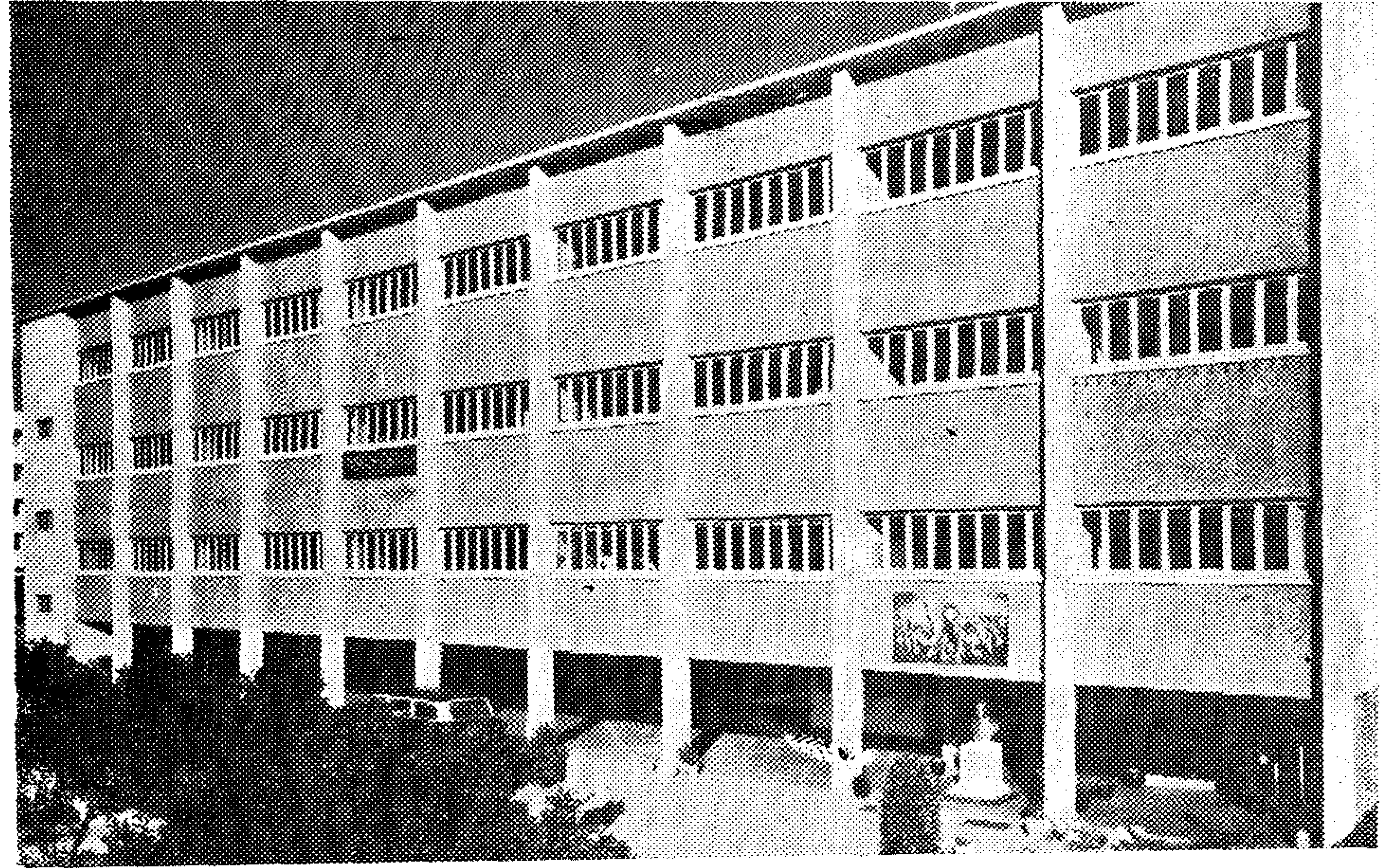
□ العوامل الرئيسية الهامة التى تؤثر فى تصميم مبنى المدرسة :

من أهم العوامل التى تؤثر على التصميم المعمارى والانشائى للمدرسة الحديثة ما يأتى :

١ — مناهج الدراسة ٢ — البيئة والمجتمع
٣ — المناخ ٤ — الموقع العام
٥ — التكاليف ٦ — كثافة السكان
٧ — قوانين البناء ٨ — سياسة البلاد
٩ — طرق ووسائل تعليم الأطفال
١٠ — المدارس الأخرى بالمنطقة أو الحى
١١ — مواد البناء وطرق الانشاء

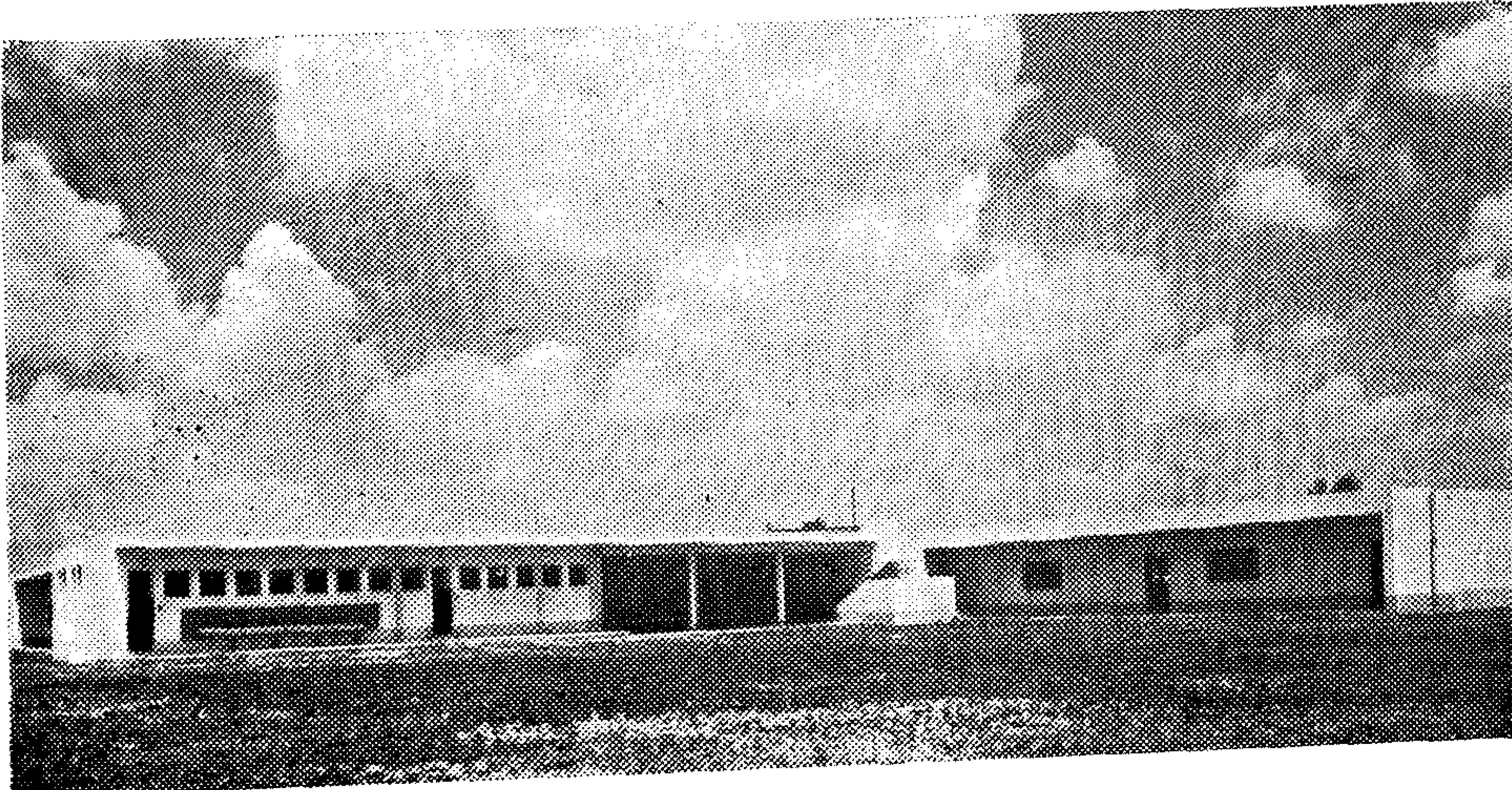


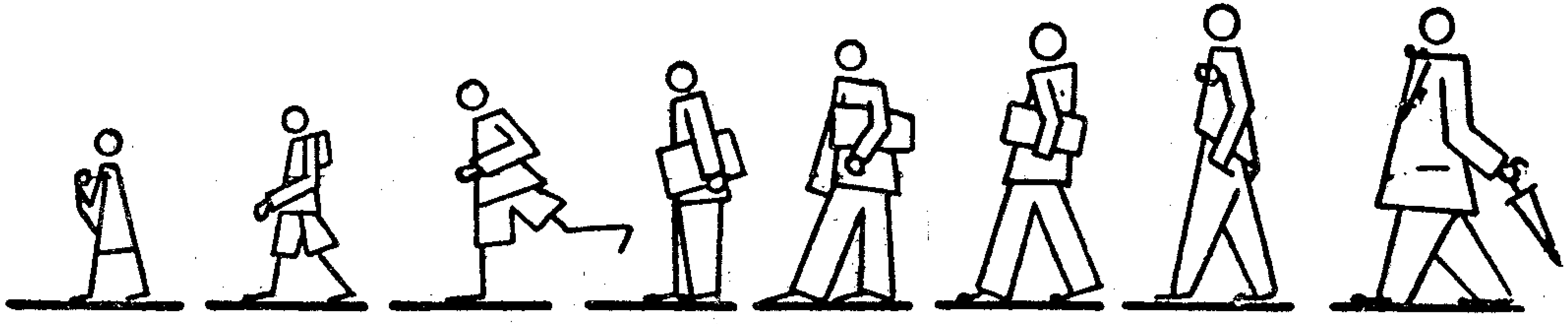
٣ ، ٥ : مدرسة مرحلة أولى مشتركة بكفر حجازى/طنطا . دور واحد مكونة من ١٢ فصل وتتسع لعدد ٥٠٠ تلميذ وتلميذة .



٤ : مدرسةابوالهول المشتركة بالجيزة ثلاثة أدوار مرفوعة على أعمدة .

يستخدم هذا النموذج من المدارس فى حالة تعذر الحصول على مساحة من الارض تسمح بوجود فناء متسع للتلاميذ فيرفع المبنى على أعمدة .





٦ – التلميذ أو الطالب هو الأساس فى تصميم مدرسة اليوم التى أصبحت مركزا للاشعاع الثقافى والصحى والاجتماعى .

وتعتبر هذه العوامل السابقة أهم العوامل الرئيسية التى تؤثر فى تصميم المدرسة بصفةعامة سواء كانت المدرسة للمرحلة الأولى أو للمراحل الأخرى – وتتفاعل هذه العوامل كلها مجتمعة ولا يمكن أن يتجاهلها المصمم أو المهندس المعمارى أو رجل التربية – لأن تصميم المدرسة الملائمة الصالحة يتوقف فى الواقع على مدى استيعاب وتفهم هذه الحقائق وتطبيقها ومراعاتها قبل البدء فى التصميم – ولا يمكن الحكم على صلاحية المدرسة اذا لم تؤخذ فى الاعتبار هذه العوامل .

□ **التلميذ أو الطالب هو الأساس فى التصميم:**

تعتبر المدرسة مؤسسة للارشاد والتعليم الاجبارى،وقد ورد فى تقرير الجمعيةالاستشارية البريطانية عن المدارس الابتدائية : « أن المدارس التى يكون غرضها أن تعلم الأطفال كيف يقرأون، قد تضطر الى توسيع رسالتها حتى يمكن القول الآن انها يجب أن تعلم الأطفال كيف يعيشون » .

ولقد أصبحت البيئة المدرسية جزءا هاما من التعليم – فكل جزء من المدرسة سيكون عنصرا هاما له تأثيره على السكان .. وكل شىء مما يدور فى المدرسة سيساهم فى تعليم الأطفال ، ليس داخل فصول الدراسة فقط ولكن فى أنحاء المدرسة كلها من مختلف عناصرها التكوينية .

ولقد أصبحت مدرسة اليوم مركزا للاشعاع الثقافى والصحى والاجتماعى بجانب رسالتها الأساسية وى تعليم النشء .. فكيف يتمكن المهندس المعمارى من المساهمة فى خلق هذه البيئة ؟ .. ان أساس تصميم المدرسة ليس فقط تحديد ووضع برنامج للمساحات وتنظيم الأبنية وربطها بعضها البعض بقدر ما هو تعبير عن احتياجات الأطفال الناشئين ومدرسيهم ونشاطهم الذى يقومون به .

هذا وتعتبر المدرسة تجربة جديدة للطفل الذى يأتى من منزله حيث تتوفر له الحماية والأمان والحرية – لذا فانا تحتاج الى نوع من الأمان والحماية التى تتواجد فى المنزل الكامل مع توفير العوامل الصحية ، علاوة على التوجيه والارشاد السليم . فالمدرسة مكملة للمنزل الذى هو جزء من المجتمع .

وينمو أطفال المدارس الابتدائية عادة بسرعة ، لذا فانهم يحتاجون الى كمية كبيرة من الهواء النقى والغذاء الجيد والاضاءة الكافية والدفء الملائم .

والأطفال تواقون الى الحركة الحرة ، نشيطون، يحبون الاطلاع بالاضافة الى أنهم مشاغبون باعثو ضوضاء . لذلك تحتاج المدرسة الى توفير مساحات كبيرة لمزاولة نشاطهم ، مع وجود فرص للعمل المثمر . وغالبا ما يقوم الأطفال بأشياء تسبب لهم القذارة وعدم الترتيب ، لذلك يجب أن تكون هناك فرص تشجعهم على استعادة نظافتهم مرة أخرى .

ويحب الأطفال بعض الأحيان أن يكونوا فى هدوء – لذا وجب أن تحتوى المدرسة على الأماكن المناسبة التى يمكن أن يستريح فيها الأطفال .. وهم فى كثير من الأحيان شغوفون بالمواد والأشكال التى تحيط بهم ، لذلك يجب أن يحاطوا بأشكال وألوان ومواد جميلة حتى يشبوا على الفهم والشعور بالبساطة والجمال .

هذه هى أهم صفات وعادات الأطفال فى سنواتهم المبكرة التى على أساسها يجب أن تصمم المدرسة،وبدونها لايصلح المبنى لأن يكون مدرسة ولذا نبدأ بموجز عن أهم صفات الأطفال بين سن السابعة والثانية عشر .

□ صفات الأطفال بين سن السابعة والثانية عشرة

السن	النمو الجسمانى والمقدرة	التقدم الاجتماعى	التقدم الذهنى والحيوى
٧ ــ ٨ سنوات	١ ــ رغبة مستمرة فى النشاط الرياضى ٢ ــ النمو فى الطول ببطء وانتظام ٣ ــ يزاد الوزن من ١ ــ ٢ كجم سنويا ٤ ــ تقل ليونته عنها فى سن السادسة ٥ ــ ميل الى الألعاب النشطة واهتمام زائد لنمو المواهب	□ تقليد الأصدقاء □ الانشغال باهتمام فى العمل □ اختيار الأصدقاء بدون تمييز لمستواهم الاجتماعى □ ملاحظة الاختلافات فى الأوساط العائلية	□ ميل الى البناء والأعمال اليدوية □ ميل الى القصص الطويلة □ امكان العد بالفرد والجوز والخمسات والعشرات □ يستطيع معرفة الوقت
٨ ــ ٩ سنوات	١ ــ ميل الى التمرينات الرياضية البسيطة ٢ ــ تكامل حاسة الابصار مثل الشبان ٣ ــ استعداد طيب فى الألعاب الرياضية ٤ ــ التمكن من اجادة الخط	□ زيادة الاهتمام بأعمال الجماعة □ مستوى العادات أفضل عما هى فى المنزل □ ازدياد الاهتمام باختيار الأصدقاء □ انشاد موافقة الكبار ورضاهم □ تمييز ملكته عن ملكة الغير	□ امكان معرفة اليوم والشهر والسنة □ تغيير الطباع ببطء □ الاهتمام بالفكاهة □ الميل الى سماع الراديو □ الاهتمام بشئون الناس والأماكن المختلفة والعالم الذى حوله
٩ ــ ١٠ سنوات	١ ــ تكامل الجسم من الناحية الرياضية ٢ ــ ازدياد المهارة فى استعمال الآلات ٣ ــ ازدياد النشاط ٤ ــ الاهتمام بالألعاب المختلفة ٥ ــ الشجاعة بتهور ٦ ــ نمو ببطء فى الطول	□ الاهتمام بالصحبة والأندية □ الميل الى الرحلات □ الميل الى السكوت فى حضرة الكبار والميل الى سماع الأسرار	□ الاهتمام بكيفية تكوين الأشياء استعمال الحساب فى المسائل الخاصة بالأوزان والمقاسات □ الولوع بقراءة مختلف الموضوعات □ الاحتفاظ بألبومات وملفات الأشياء التى يحتفظ بها

السن	النمو الجسمانى والمقدرة	التقدم الاجتماعى	التقدم الذهنى والحيوى
١٠ ــ ١١ سنة	١ ــ الميل الى الخشونة فى اللعب مع الأصدقاء ٢ ــ استعداد غير كامل للحصول على المقدرة البدنية ٣ ــ توخى الحذر ٤ ــ ازدياد الوزن وخصوصا البنات ٥ ــ انشاد الكمال فى الألعاب الرياضية	□ المساهمة فى الاشتراك فى الألعاب مع فرقته □ التنافس فى الألعاب الرياضية □ الميل الى المناسبات الخاصة □ رغبة فى الحصول على أمكنة للأشياء الخصوصية	□ اتساع الأفق □ الاهتمام بأفكار الآخرين □ التنظيم فى حياته الاجتماعية □ يستعمل الأرقام لغاية ١٠٠٠ □ الابتداء فى فهم الكسور البسيطة □ نمو المقدرة فى التفكير وفى حل المشاكل الخاصة □ ازدياد المقاومة مع المدرسين ومع الوالدين
١١ ــ ١٢ سنة	١ ــ الازدياد فى النمو بنسب مختلفة ٢ ــ حب المنافسة بين الأولاد ويتفوق الأولاد على البنات غالبا ٣ ــ وصول الأكثرية الى سن الشقاوة	□ الميل الى الاختلاط □ زيادة الاهتمام بالنوادى □ الميل الى التفوق فى الفصل □ الرغبة فى قيادة الجماعات □ الاهتمام بآراء من فى نفس السن عن الذين يكبرونهم	□ الاهتمام بكسب النقود □ الولوع بالهوايات □ الاهتمام الى حد ما بكيفية التناسل □ فهم أهمية اتباع المبادىء الصحية □ الشعور بالكبرياء بما يصنعه

□ مراحل التعليم المختلفة فى ج ٠ م ٠ ع : وسن التلاميذ فى كل مرحلة منهـــــا

أولا أ دور الحضانة : وهى مدارس خاصـــة تقبل الأطفال من سن الثالثة الى السادسة .

ثانيا : التعليم العام :

التعليم العــــام

ثالثا : التعليم الفنى :

التعليم الفنى ــ مدة الدراسة ٣ سنوات

التعليم الابتدائى

مدة الدراسة ٦ سنوات

السن من ٦ ــ ١٢ سنة

التعليم الاعدادى

مدة الدراسة ٣ سنوات

التعليم الثانوى

مدة الدراسه ٣ سنوات

ثانوية عامة ثانوية نسوية

اعدادى بنين ــ بنات

السن من ١٤ سنة

الاعدادية العملية

السن لا يزيد عن ١٥ سنة

المدارس الاعدادية الفنية

المدارس الثانوية الفنية

١ ــ اعدادية صناعية السن من ١٢ ــ ١٤
٢ ــ اعدادية تجارية السن لا يزيد عن ١٧
٣ ــ اعدادية زراعية السن من ١٢ ــ ١٧
٤ ــ اعدادية فنية السن من ١٢ ــ ١٧
٥ ــ اعدادية فنية (مشتركة)من١٢ ــ ١٤
١ ــ ثانوية صناعية السن لا يزيد عن ١٧
٢ ــ ثانوية تجارية السن لا يزيد عن ١٩
٣ ــ ثانوية فنيـــة (مشتركة) السن لا يزيد عن ١٧

رابعا : مدارس لاعداد المعلمين والمعلمات : مدة الدراسة ٣ سنوات والسن من ١٥ ــ ١٨ سنة .

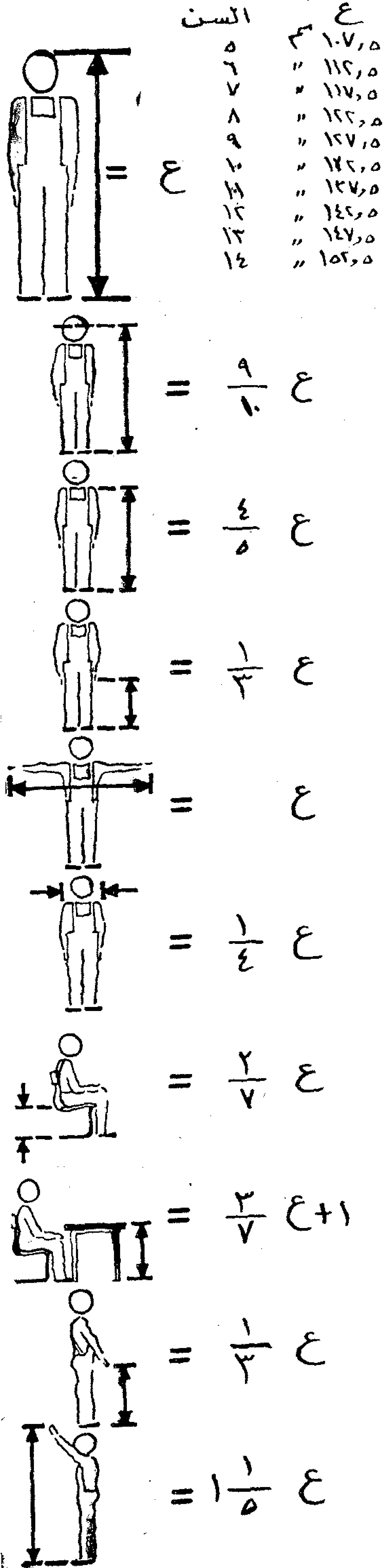
خامسا : المعاهد والكليات الفنية العالية : تشمل كليات الفنون الجميلة ــ الفنـــــون التطبيقية ومعهد الخدمة الاجتماعية ــ مدرسة الألسن العليا ــ المعاهد الزراعية العاليـــــة ــ المعاهد الصناعية العالية والمعاهد التجـــــارية العالية .

سادسا : المعاهد العالية لاعداد المعلموالمعلمات: وتشمل معهد التربية العالى للمعلمين ــ معاهد التربية الرياضية ــ كليات المعلمين والمعلمات ــ معهد التربية الفنية للمعلمين والمعلمات ــ معهد التربية الموسيقية للمعلمين والمعلمات ــ المعهـد العالى الصناعى للمعلمين .

سابعا : التعليم الجامعى

ويشمل الجامعات السبعة وكلياتها المختلفة .

٧ ــ مقاسات أجسام الاطفال ــ بالاضافة الى العوامل الاساسيـة التى تراعى فى تصـميم المدرسـة من النواحى المعمارية والفنية والاقتصادية فانه يراعى راحة التلميذ أو الطالب داخل الفصـل طبقا للمقاسـات الطبيعية للجسم وحركاته .



□ تصميم المدارس الابتدائية أ

يجب ان نصل بالأطفال لدرجة جيدة من التربية والتعليم ، كما يجب ألا تكون المدارس كالمعاقل بل علينا أن نحببها الى نفوسهم على قدر المستطاع ولا نضطرهم للبقاء على مكاتب الدراسة طوال الوقت خوفا من ان يتسرب السأم الى نفوسهم، بل يجب أن نوع لهم المنهج والنشاط .

ويجب أن تكون هذه الأبنية ــ ابنية المدارس الابتدائية ــ أنيقة جميلة يكتنفها الذوق السليم فى جميع تفاصيلها ــ وأن تكون مزودة بالغرف والورش وصالات الألعاب المناسبة للأطفال ــ وصالات الاجتماعات وذلك ليجدوا فيها المرح والصحة والأمان بجانب المواد التى يدرسونها .

هذا وتنقسم المدارس من حيث الموقع الجغرافى فى البلد الواحد الى :

١ ــ مدارس العواصم
٢ ــ مدارس المدن الصغيرة
٣ ــ مدارس الريف

ويجب أن تتوفر فيها جميعا العوامل اللازمة وسهولة مباشرة التعليم والارشاد فى جو مرح سليم رغم تفاوتها من حيث المساحة والحجم ــ وعلى المهندس المصمم مراعاة وضع الشىء فى مكانه للحصول على أحسن النتائج بالأسس الصحيحة .

□ أوجه التعليم فى المدارس الابتدائية :

تتلخص أوجه التعليم فى المدارس فيما يلى :

١ ــ تلقى العلوم
٢ ــ التربية البدنية
٣ ــ الأشغال اليدوية والتدبير
٤ ــ النشاط الاجتماعى

□ المدرسة الابتدائية وعناصر التكوين :

أهم عناصر تكوين المدرسة الابتدائية هى وحدات تؤدى أغراضا خاصة ووظائف معينة واهمها الوحدات الآتية أ

فصول الدراسة ــ حجرات الادارة ــ صالات الاجتماعات العامة ــ أفنية الرياضة ــ حجرات الأكل ــ التخديم ــ الطرقات ــ دورا ت المياه

ــ المدخل : يكون ظاهرا بالمكان اللائق به .

ــ الادارة : تشتمل على حجرات : الناظر ــ السكرتير ــ المكتبة ــ المدرسين ــ دورات المياه .

ــ غرفة الطبيب : يتبعها مكان للانتظار ــ دورة مياه ــ جزء للاسعافات السريعة .

ــ الفصول : يتفاوت عددها حسب عدد التلاميذ غرفة الأشغال اليدوية والتدبير ــ لمزاولة النشاط اليدوى وخلق ملكات الابتكار ــ وشغل الابرة والتدبير .. الخ .

ــ المكتبة : صالة للاطلاع ومخزن المكتبة .

ــ صالة عرض : وقد يستعاض عنها بالعرض فى الطرقات .

ــ اجتماعات : صالة كبيرة لها مسرح ومكان للعرض بآلة السينما .

ــ صالة ألعاب : ملحق بها مخزن صغير للأدوات وجزء لخلع الملابس ودورات مياه بها أدشاش .

ــ صالة الأكل : تتسع لتلاميذ المدرسة ملحق بها غرفة تخديم ولاورة مياه .

ــ المطبخ : صالة لتجهيز وطهى الطعام ومخزن صغير لحفظ المأكولات .

ــ المخازن : تشمل مخزن العهدة وادوات الدراسة والأثاث .

ــ أفنية اللعب : أفنية مكشوفة ــ حديقة ــ مظلات ــ دورة مياه بها نافورات .

فناء الألعاب الرياضية ٢٥٠ م٢ — خدمة — انتظار سيارات — أكل ١٠ م٢ — رياضة ٢٥ م٢ — فراغ لمنع الصوت — صالة الاجتماع ٧ م٢ — وحدة الادارة ١ م٢ — وحدة خاصة — فصول دراسى ٣٥ — جري — وحدة فصول أطفال ٤٠ — فصول الهواء الطلق ٧٥ م٢ — فناء الألعاب ١٠٠ م٢ — منطقة هادئة — « معتدلة — « ضوضاء

٨ ــ شكل يوضح علاقة عناصر تكوين المدرسة بعضها ببعض ــ الاعداد الموضحة تمثل المساحات المخصصة لكل تلميذ .

التعاون بين المهندس المعمارى ورجال التعليم:

تحتاج البلاد الى انشاء وتنفيذ عدد ضخم من المدارس المختلفة احتياجا كبيرا . وهناك برنامج لتنفيذ هذا العدد الضخم على وجه السرعة . ويجب أن تكن مبانى هذه المدارس من مواد صالحة متينة ذات عزل صوتى وحرارى مناسب مع أقل تكاليف أولية وصيانة سنوية ـ كما يجب أن يرستوفى كل نموذج لمدرسة المطالب المحلية الكاملة .. هذه هى العقبات التى تواجه المختصين .

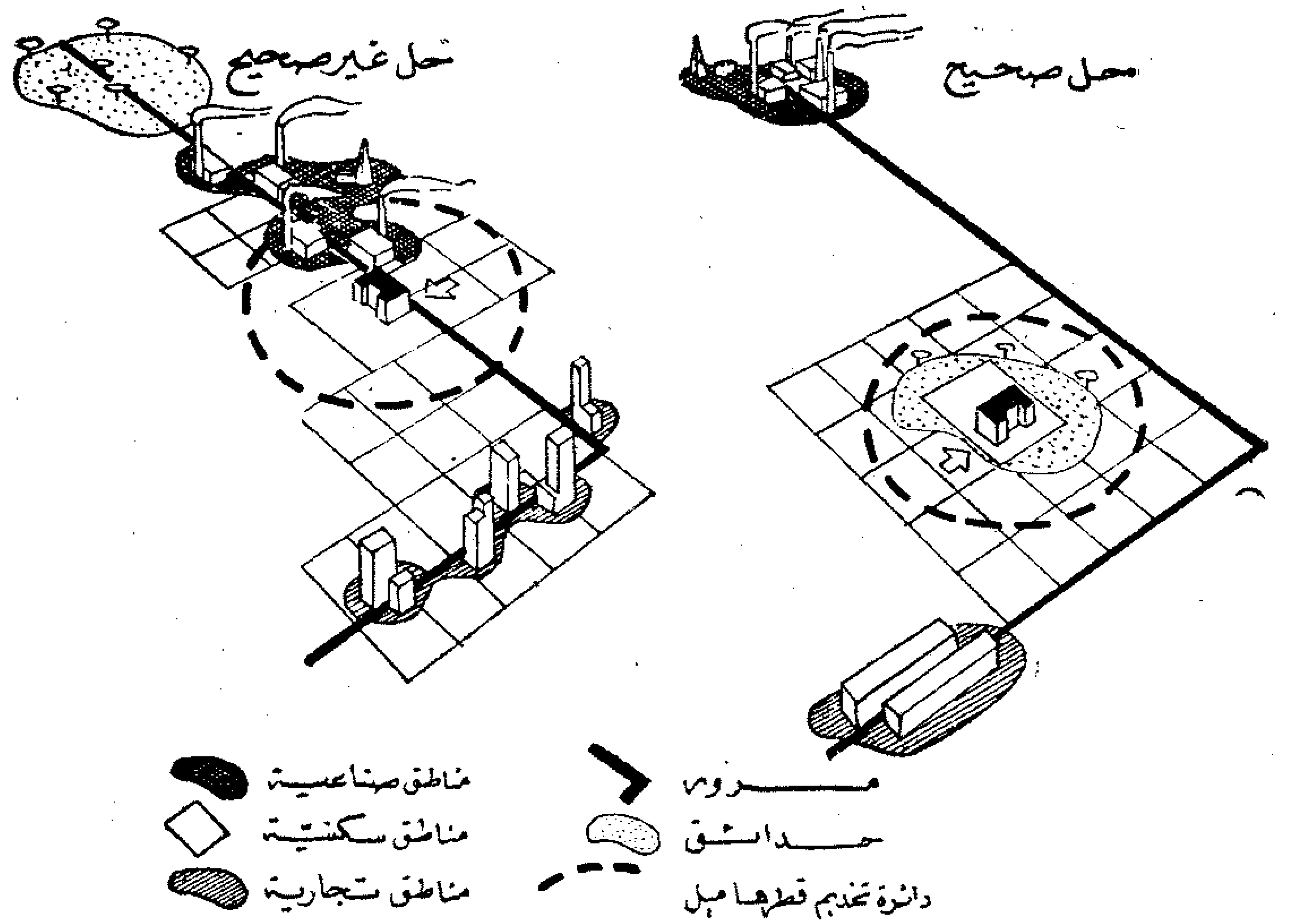
فالنقطة الأولى الهامة التى يجب مراعاتها عند تصميم المدرسة هى التعاون التام بين المهندسين المصممين للمدارس من جهة ، وبين المختصين الذين يعملون فى هذه المدارس والمسئولين عن التنظيمات من ناحية أخرى ، والمقصود بهؤلاء رجال التربية والتعليم والأطباء والآباء وأولياء الأمور وكذلك الأطفال أنفسهم .

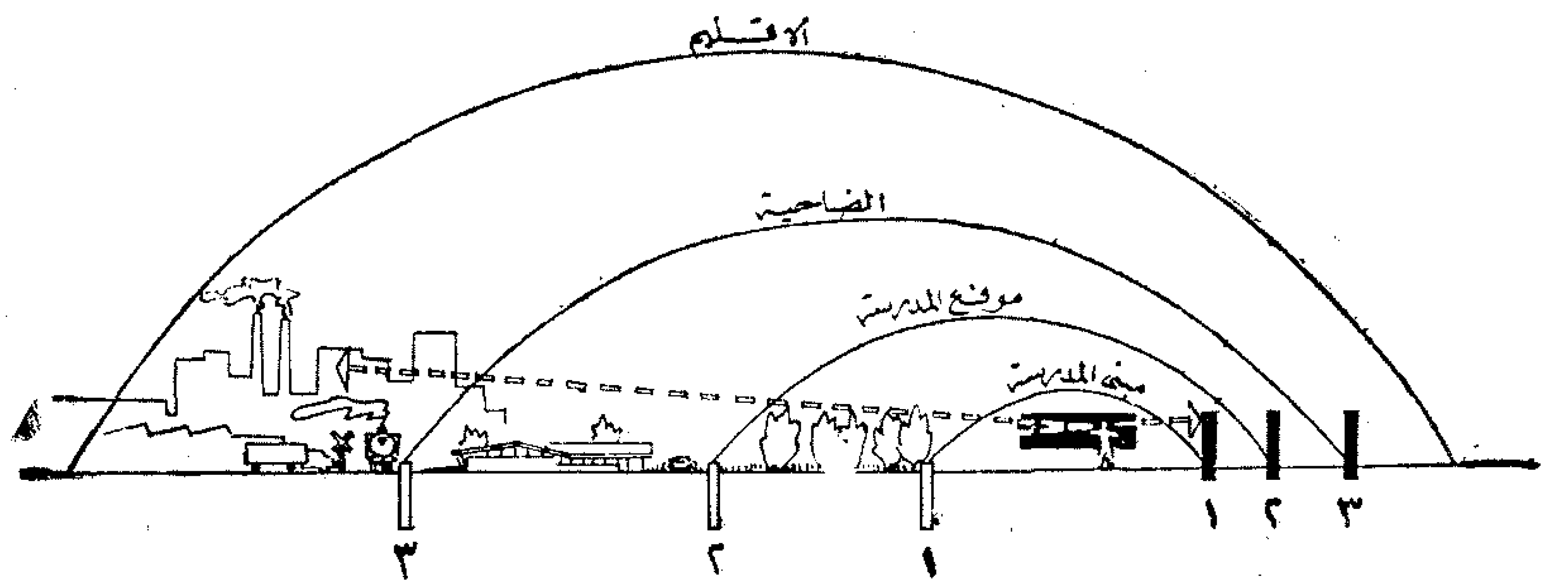
وأى حل يميل الى توحيد المساقط الأفقية للمدارس سيفيد التصميم ، ولكنه قد يكون ضروريا ليس فى أشكال المساقط الأفقية ـ ولكن فى توحيد الوحدات الانشائية مثل الكمرات وبلاطات الأسقف ووحدات الحوائط والقواطيع التى يمكن تركيبها بواسطة مجهود بسيط وعدد صغير من العمال .

احتياجات عامة للمدارس :

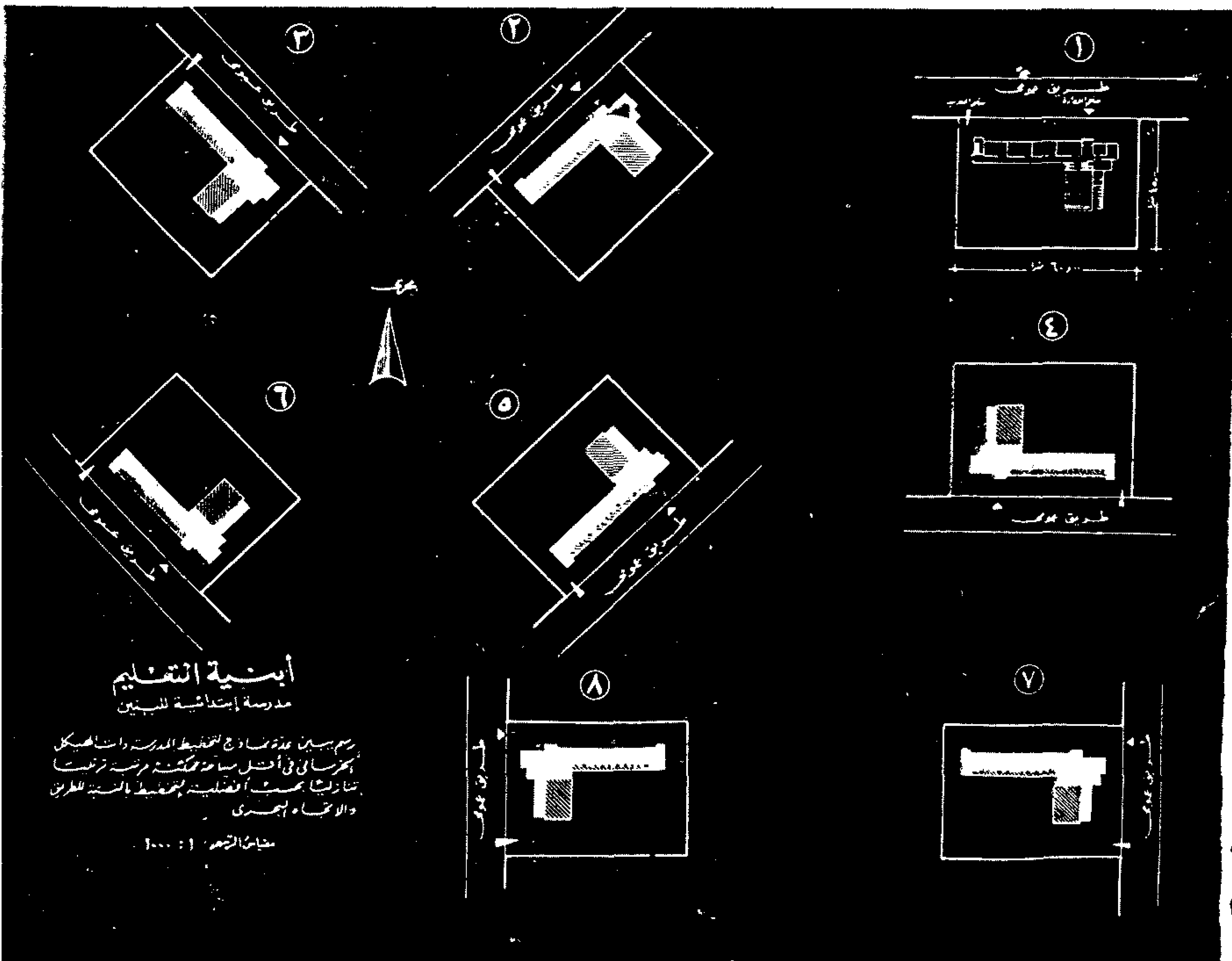
يمكن تقسيم الفراغ اللازم للمدارس الابتدائية الى ثلاثة أنواع رئيسية :

١ ـ الأماكن العامة أو التى يشغلها مجموعات كبيرة من الأطفال وتشمل معظم الحديقة والأفنية الخارجية والمداخل والصالة والمطعم (ان وجد) وكذا مساحات التوزيع .





٩ ـ موقع المدرسة ومصادر الضوضاء .



١٠ ـ فى حالة بناء المدرسة من أكثر من طابق ـ أدوار متكررة بفضل الحل رقم أحسب الرسم الموضح حيث يقع الطريق العام بحرى الموقع أو أقرب ما يكون الى الجهة البحرية وان تعذر ذلك فيفضل الحل رقم ٣ أو ٤ وهكذا .

٢ ـ الأماكن الخاصة بالفصول الدراسية الخاصة بمجموعات الأطفال يمثل كل فصل مجموعة من الأطفا وقد يلحق بالفصل جزء من الحديقة لاستعماله كامتداد للفصل وتشمل أيضا أماكن خلع ملابس التلاميذ وكذا الاحتياجات الصحية .

٣ ـ الأماكن التى تتصل بتنظيم وصيانة المدرسة وتشمل لوازم هيئة التدريس والتفتيش الصحى والعهدة والتنظيف والمطبخ والخدمة والمخازن .

والأماكن العامة أو المشتركة مثل المدخل والصالة يجب أن تكون عنصر توزيع ، أما فصول التدريس وحجرات الدراسة فيجب أن تنساب من هذا العنصر مع تفادى الممرات الطويلة وغير المستمرة على قدر الامكان مع مراعاة تقديم أسهل انسياب للوصول بين الأجزاء المختلفة للمبنى .

والمدرسة عامة مثل الجسم الانسانى عبارة عن منظمة يجب أن تكون علاقة أجزاءها المنفصلة متناسقة بالنسبة للمجموع مع تناسب كل الأطراف مع مع بعضها .

والمدارس القديمة : باهظة التكاليف ذات طابع قديم لا حياة فيها ، وسوف يكون من العسير أمر تعديلها وهى بطبيعة الحال سوف تتلاشى تدريجيا ويحل محلها أبنية كاملة الاضاءة اقتصادية بحيث تلائم العصر الذى نعيش فيه ويجب أن يدخل فى الاعتبار التوسع فى التعليم وتكييف المبنى حسب الاحتياجات والزيادة المضطردة فى عدد المتعلمين وغير ذلك من العوامل الرئيسية الهامة التى سبق الاشارة اليها .

◻ اختيار موقع المدرسة :

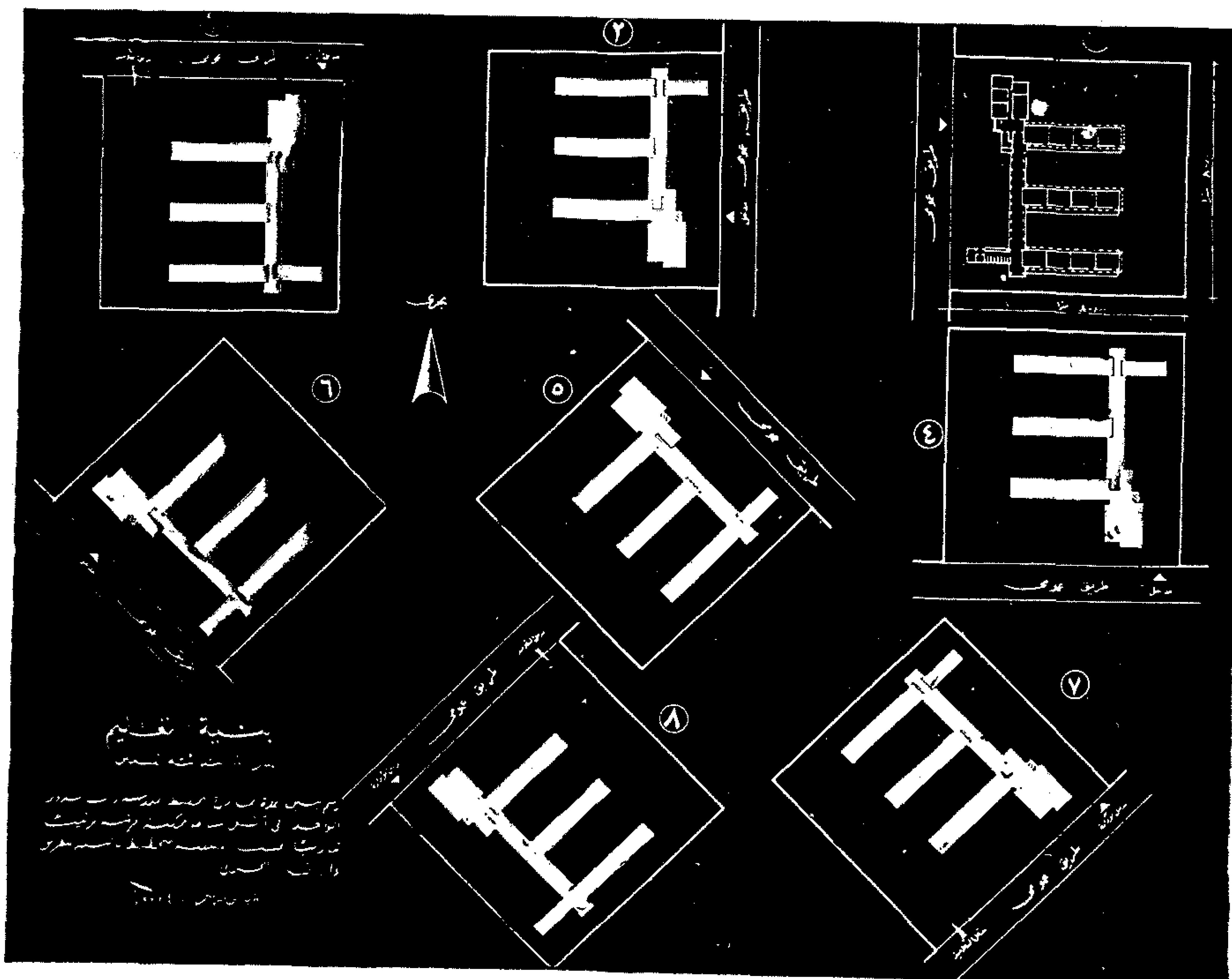
ـ فى المدينة أ (١) يكون الموقع على شوارع ثانوية أو خاصة بحيث لا تزيد المسافة التى يقطعها الطفل عن نصف كيلو متر .

(ب) يكون الموقع بعيدا عن المصانع والملاهى والضوضاء .

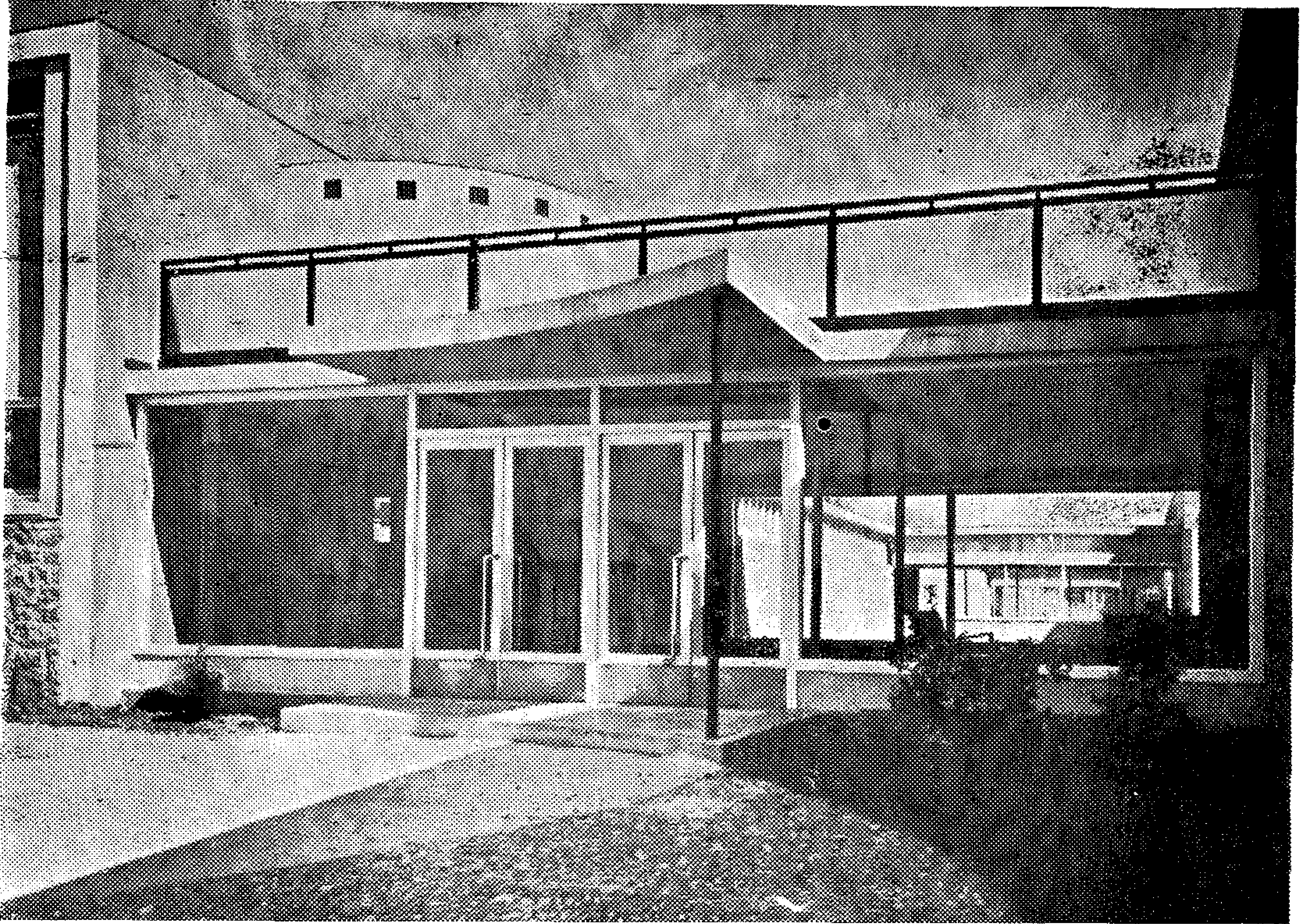
ـ فى الريف : يكون الموقع بعيدا عن مصادر التلوث والضوضاء والخطر (المصارف والجبانات والسكك الحديدية والمصانع .. الخ) . وبحيث لا تزيد المسافة التى يقطعها الطفل عن كيلومتر واحد .

ويراعى عند اختيار مدرسة بجوار مصنع للضرورة القصوى أن يكون الموقع فى الاتجاه البحرى للمصنع لتلافى تلوث الهواء والدخان والروائح ويكون مع الخلية السكنية الخاصة بالمصنع .

ـ الموقع : كانت المدرسة القديمة تبنى فى حالات كثيرة على مواقع غير مناسبة ولكن المدرسة أصبحت اليوم جزءا هاما له معنى اجتماعى واسع مكمل للبيئة المجاورة وليست مجرد مبنى منفصل وانما جزء من التخطيط العام . ويحسن اختيار



١١ ـ فى حالة بناء المدرسة من دور واحد يفضل الحل رقم ١ أو ٢ حسب الرسم الموضح حيث يقع الطريق العام غربى أو شرقى الموقع. وان تعذر اختيار الموقع على هذا الأساس فيفضل الحل رقم ٣ أو ٤ وهكذا .



١٢ ــ مدخل المدرسة عنوان لها .

ويلاحظ كيف اهتم المهندس المعمارى بالمدخل للتعبير عن تصميم المدرسة

الموقع مع توفير المساحة الكافية للتوسع فى المستقبل .

ـــ المداخل : يجب مراعاة وضع مداخل المدرسة المختلفة فى أماكن يمكن الوصول اليها بسهولة وأمان تام مع تفادى المواقع التى تقع على شوارع رئيسية بها مواصلات سريعة وثقيلة .

ويجب مراعاة أن تكون المداخل معبرة عن نفسها وأن تكون فى أماكن ظاهرة ترحب بالقادم على أن يخصص مدخل للخدمة تدخل منه عربات التوريد مباشرة الى المخازن لتوريد الأدوات والمهمات والأطعمة .

ومن المستحسن أن يكون بالمدرسة مدخل للأطفال الكبار وآخر للأطفال الصغار مع تخصيص مكان لخلع وتعليق المعاطف وبجواره دورات مياه بها أحواض لغسيل الأيدى .

وقد يكون من المفيد فى بعض الأحيان تخصيص مدخل واحد رئيسى للجميع لدخول المدرسين والأطفال والزوار .

وتنقسم مداخل المدرسة الى :

١ ــ مداخل خارجية (بوابات)

٢ ــ مداخل داخلية .

والمداخل الخارجية « البوابات » توجد بالسور الخارجى المحيط بالمدرسة وكلما قل عددها كلما ازدادت الرقابة على حركة الدخول والخروج بالمدرسة ويستحسن تخصيص مدخل خارجى على كل شارع من الشوارع الواقعة عليها المدرسة لتجنب التجمهر والازدحام ولتقليل المسافة التى يقطعها الطفل يوميا . وللمدرسة عادة مدخل رئيسى يوضع عليه اسم المدرسة فى مكان ظاهر وواضح .

ويجب أن تكون الأسوار الخارجية المحيطة بالمدرسة والبوابات بارتفاع مناسب وذات تصميم اقتصادى بسيط .

أما المداخل الداخلية فيجب توزيعها لتسهيل الوصول والدخول الى أقسام المدرسة المختلفة دون أى تجمهر أو ازدحام مع تخصيص مدخل خاص لقسم الادارة .

(يتبع)

الرى فى مصر

أهم مشاكله وأسس تطويره

للدكتور محمود أبو زيد

مقــدمة :

فى نهاية عام ١٩٧٥ تم وضع سياسة مائية ستؤخذ أساسا لخطط وزارة الرى وتصورها للعمل فى مجال الرى والتوسع الأفقى ، للاستفادة المرحلية بالموارد المائية المتاحة .. ووضح هذه الدراسة أن ترشيد استخدام مياه الرى والتحكم فى توزيع المياه وتقليل الفواقد يؤدى الى زيادة الموارد المائية بالاضافة الى تحسين الانتاج الزراعى والحفاظ على خصوبة الأراضى .

ورغم أن مهندس الرى المصرى قد كرس جهده وخبرته عبر التاريخ للتحكم فى مياه الرى وحسن توزيعها باقامة الأعمال المائية من سدود وقناطر وشبكات للرى والصرف الا أن تطور العلم وتكنولوجيا وسائل قياس المياه وتوزيعها وطرق الرى تضع أمامه اليوم تحديات كان لزاما علينا مواجهتها حتى نرفع من كفاءة تشغيل واستعمال الموارد المائية المتاحة مستدركين ما يكون قد فاتنا فى الماضى فى هذا المجال .

وفى سبيل ذلك أنشىء مركز البحوث المائية فى ١٩٧٥/٨/٢٣ ليضم كافة وحدات البحوث بوزارة الرى والمتصلة بحقل المواد المائية وبكون بمثابة المركز الذى تصيب فيه كافة البيانات والمعلومات عن الموارد المائية ويرسم فيه سياسة استغلال هذه الموارد وحصر جميع المشاكل المتعلقة بها والعمل على حلها . ويضم المركز عشرة معاهد بحثية منها معهد بحوث توزيع المياه وطرق الرى ويختص بالموضوعات التالية :

١ – الدراسات المتعلقة بالاحتياجات المائية على مستوى الجمهورية وحساب المقننات المائية للمحاصيل الزراعية .

٢ – تطوير وسائل الرى المتبعة على مستوى الجمهورية مع تناول مناوبات الرى وطرق توزيع المياه ، وفتحات الرى .

٣ – تحديد الفواقد المائية بما فى ذلك فواقد الرشح والتبخر ودراسة طرق الحد منها .

وقد قام المعهد بوضع خطة عمل بدأها بحصر مشاكل الرى الحالية وأثرها على كفاءة الشبكة كما بدىء فى تنفيذ خطة للتطوير سنتناول عرضها فيما بعد .

ضبط واحكام توزيع المياه :

أنشىء السد العالى بما تطلبه من عرق وجهد ومال للتخزين المستمر الذى يضمن الحصول على حصة مائية ثابتة كل سنة ويقتضى ذلك اختزان كل ما يزيد عن هذه الحصة والتدقيق فى استعمالها مع ضبط واحكام توزيعها بما يتفق والحاجة الحقيقية للمياه لأغراض الزراعة وتوليد الكهرباء وتيسير الملاحة والاستعمال المنزلى وللمصانع . ومن أهم الأسس التى تؤثر على ضبط واحكام توزيع المياه :

١ – الاحتياجات المائية للزراعات :

وتقدر هذه الاحتياجات بمعرفة المقننات المائية الحقلية للمحاصيل وكذلك مقدار الفواقد فى شبكة الرى من المصدر الرئيسى حتى الحقل .

فبالنسبة لموضوع المقننات فقد تناولته الدراسة فى مصر منذ زمن بعيد .. كانت نتائج بعضها عن طريق الخبرات المكتسبة وبعضها الآخر عن طريق دراسة أقل قدر من المياه يعطى أفضل غلة . ويتضح من الطريقة التى اتبعت فى الدراسة أن هذه المقننات كانت اجمالية لكل محصول ولم تتناول اختلاف حاجة النبات الى المياه فى مراحل نموه وبنى على ذلك اعتبار المقنن المائى اليومى لفتحة الرى مقدار ثابتا أو سعة ثابتة طوال موسم نموه وفى مناطق بأسرها مع أن النبات لا يحتاج عند زراعته الا الى مقدار ضئيل بالقياس الى حاجته عند اكتمال نموه بل أن منها مثل الحبوب ما لا يحتاج عند زراعته الى رى على الاطلاق اعتمادا على ما تحتفظ به من رطوبة تتخلف من ريه تمهيد الأرض للزراعة .

وفى خلال الستينات بدأ بعض الباحثين دراسة الاستهلاك المائى اليومى للجانب الأهم من

المحاصيل الرئيسية شارك فيها باحثون من الجامعات ووزارتى الرى والزراعة وأمكن لبعضها الوصول الى العلاقة التى تربط بين الاستهلاك المائى وعمر النبات .. الا أن جانبا لا يستهان به من هذه الدراسات لاستكمال الصورة الخاصة بحساب الاحتياجات المائية ما زال بحاجة الى تحقيق .

ودراسة الاستهلاك المائى يتطلب الالمام بطبيعة المحاصيل على اختلاف أنواعها وحاجتها الى المياه وتسميدها فى أدوار نموها وانتشار جذورها وأوقات ازهارها وأساليب زراعتها وتجهيز الأرض والمناخ .

وظاهر من طبيعة هذه الدراسات ضرورة اشتراك باحثو وزارة الرى مع الباحثين الزراعيين وأن يتحمل كل فريق مسئولياته .

ونتيجة للدراسات التى تمت عام ١٩٧٤ يمكن استنتاج الآتى :

١ ــ ان نظام المناوبات الحالى لا يسمح بتطبيق نظام الرى الأمثل للنبات أثناء فترة نموه ولا حتى بالنسبة لاجراء الدراسات الدقيقة عن استخدام النبات الفعلى لمياه الرى وهو مايتطلب الحصول على بعض العلاقات التى تربط التربة والرطوبة والنبات .

٢ ــ أن الطريقة الحالية لحساب مقننات الرى التى تعطى أعلى محصول وتطبيق نتائجها لا تؤدى بالضرورة الى وضوح سياسة الاستخدام الأمثل لمياه الرى .

فمثلا فى مناطق ارتفاع مستوى المياه الأرضى قد تساهم هذه الدراسات فى معرفة الاحتياجات المائية للنبات ولكن تبقى استفسارات كثيرة عما اذا كانت مياه الرى تستخدم استخداما اقتصاديا . ومن هذه الاستفسارات مقدار كمية المياه الأرضية التى يمتصها النبات وكذلك كمية المياه التىتفقد بالصرف العميق والتسرب وأضرار ارتفاع مستوى المياه الأرضية بعد كل رية .. ومن المعروف أن القطن والبرسيم من المحاصيل التى تتحمل لحد ما ارتفاع نسبة الرطوبة فى منطقة الجذور بعكس الحال بالنسبة لمحصول الذرة .. وقد دلت المشاهدات أن الرية الواحدة فى وسط وجنوب الدلتا لزراعات القطن ترفع مستوى الماء الأرضى بما يزيد عن المتر ويعود مستوى الماء الأرضى تدريجيا بعد ذلك لحالته الأولى فى مدة تتراوح بين تسعة ، ١٣ يوما اذا لم تلحقه رية أخرى . ومما لاشك فيه أن التحكم فى مياه الرى بما يحد من ارتفاع المياه الأرضية فى هذه الحالة وخاصة فى منطقة جذور النبات يؤدى الى ارتفاع محصول القطن .

٣ ــ دلت نتائج دراسات الاستهلاك المائى الفعلى لمحصولى القطن والذرة والتى أجريت بالدلتا أن هذين المحصولين يستهلكها تقريبا نفس كمية المياه فى حين أن دراسة المقننات المائية فى مناطق الجيزة وسخا بالدلتا . أشارت الى أن مياه الرى التى تعطى أحسن محصول بالنسبة للذرة هى ١٥٧٥ م٣/ف فى حين كانت ٢٥٦٢ م٣/ف بالنسبة للقطن أى بزيادة قدرها ٤٣ ٪ ومن المعروف أن الذرة محصول حساس لارتفاع الرطوبة الأرضية ويحتاج الى الحيطة فى استخدام مياه الرى .

أما بالنسبة للمناطق ذات مستوى المياه الأرضى البعيد فقد دلت الدراسات على أن المحصول يزيد بزيادة مياه الرى الى حد معين ويبقى المحصول ثابتا بعد ذلك مع زيادة مياه الرى بعكس مناطق ارتفاع مستوى الماء الأرضى حيث وجد أن محصول الذرة ينخفض انخفاضا كبيرا بزيادة مياه الرى بنسب بين ٦ ٪ ، ١٢ ٪ عن المياه التى تدر أعلى محصول .

وقد أجريت دراسة فى عام ١٩٧٥ تناولت الاحتياجات الحقيقية للمحاصيل وما طرأ عليها من تغيير فى الوقت الحاضر كما تناولت الأسس التى تقوم عليها نظم المناوبات واختلافها على مدار السنة وحاجتها الى التعديل لكى تلائم ما طرأ من تغيير على التركيبات المحصولية التى تأثرت بعد قيام السد العالى وخاصة فى فترة أقل الاحتياجات نتيجة لاختفاء زراعة الأذرة النيلى وتحويلها الى زراعة صيفية وكذلك ماطرأ من تغيير كبير على الزراعات فى فترة أقصى الاحتياجات بسبب زيادة مساحات الأرز وتحول مساحات الأذرة الى صيفية .

فبالنسبة للتركيب المحصولى لعام ١٩٧٤ وجد أن التصرفات الفعلية عند أسوان تزيد عن الاحتياجات الفعلية (المحسوبة على أساس عمر النبات) بنسبة تصل الى ٢٧ ٪ فى موسم الزراعات الشتوية (نوفمبر / مارس) وبنسبة تصل الى ٣١ ٪ فى فترة أقل الاحتياجات (أغسطس / نوفمبر) وعلى العكس من ذلك نجد أن التصرفات الفعلية تقل عن التصرفات المحسوبة بمقدار يتراوح بين ٧ ٪ ، ١٥ ٪ فى فترة أقصى الاحتياجات (مايو / يوليو) . والخلاصة زيادة اجمالية للتصرفات الفعلية على الاحتياجات المحسوبة بمقدار ٣٢ ٪ .

وقد يكون التعليل لظاهرة الزيادة فى التصرفات فى فترة أقل الاحتياجات هو عدم تعديل الموازنات عما كانت عليه أيام الفيضان عندما كانت تفتح الترع وتترك الحرية كاملة للمزارعين لرى أراضيهم وترك ما يفيض عن حاجتهم للمصارف .

وقامت وزارة الرى علاجا لهذه الحالة بالبدء فى ضبط الاحتياجات المائية اعتبارا من شهر أغسطس ١٩٧٥ وبصورة تدريجية للتخلص من هذه الزيادات وتحسين التصرفات أثناء فترة أقصى الاحتياجات .

ومن جهة أخرى فقد أجريت كلية الزراعة جامعة الاسكندرية دراسة حقلية عن استخدام مياه الرى ومقارنتها بالاستهلاك المائى للنبات وذلك لمحاصيل القطن والذرة والبرسيم فى حقول تجريبية تطبق فى جزء منها استخدامات المياه السائدة بمعرفة الفلاح بالمنطقة وفى الجزء الآخر الاحتياجات الفعلية للنبات . وقد دلت النتائج على أن اسراف الفلاح فى استخدام المياه يكون خلال الريات التى يكون فيها عمر النبات قد تجاوز الفترة الحرجة وهى تختلف بالطبع من محصول لآخر فى حين أن أثناء فترة النمو الأولى عندما يكون النبات حساسا لدرجة الرطوبة فان الفلاح حريص كل الحرص على استخدام الاحتياجات الفعلية للنبات وخاصة بالنسبة لمحصول الذرة .

هذا بالنسبة لموضوع المقننات المائية ، أما بالنسبة للفواقد المائية فى شبكة الرى (وتسمى أحيانا بفواقد التوصيل) فرغم أهميتها وأثرها الكبير فى تقدير الاحتياجات المائية على مستوى الجمهورية الا أن الدراسات التى تمت حتى الآن تعتبر ذات طابع عام حيث قدرت الفواقد بين فتحة الرى والحقول بحوالى ١١ ٪ وبين فتحة الرى وافمام الترع الرئيسية بحوالى ٢٤ ٪ .

أما بالنسبة لفواقد التوصيل بمجرى النيل فهى تختلف من حين لآخر وقامت الوزارة بتقديرها قبل وبعد السد العالى وكان أهمها ما سمى بالفاقد والمكتسب بالنيل وتنحصر الفواقد المائية بمجرى النهر فى التبخر من سطح الماء وما يضيع بالتسرب العميق فى الأرض أو الى الخزان الجوفى فى الأماكن التى تقل فيها مناسيب المياه بالمجرى على الضاغط البيزومترى للخزان الجوفى .

وتنحصر المكاسب فيما يصل مجرى النهر من مياه المصارف وما يتسرب اليه بالرشح من الأراضى الزراعية المتاخمة من مياه الخزان الجوفى فى الأماكن التى يعلو فيها الضاغط البيزومترى على مناسيب المياه بالنهر .

وتقاس فواقد التبخر والمكتسب من مياه المصارف بدرجة مقبولة من الدقة أما باقى الفواقد والمكاسب الأخرى فيجب اتباع نظام الميزان المائى فى كل حبس من أحباس النهر وهذا يتطلب تزويد جميع المآخذ والمصبات على النيل بوسائل القياس اللازمة وتسعى أجهزة البحوث بالوزارة الى استنتاج علاقة تربط هذه الفواقد والمكاسب بمناسيب النهر وتصرفاته على مدار السنة .

وبصفة عامة فقد أوضحت الدراسة التى تمت خلال عام ١٩٧٥ أن محصلة الفواقد والمكاسب الكلية بمجرى النهر بين أسوان وقناطر الدلتا (بما فيها مياه الصرف العائدة الى النيل) خلال العام هى كمية مكتسبة تصل الى نحو ٥ر١ مليار م٣ ويرتبط ذلك بالطبع ببرنامج التصرف ومناسيب المياه بالأحباس المختلفة على مدار السنة .

الفواقد المائية بين فتحات الرى وأفمام الترع :

وتتوقف هذه الفواقد على أطوال الترع التى تنقل المياه ومدى مسامية الأراضى التى تمر بها هذه الترع ولكى يمكن حصر هذه الفواقد حصرا سليما فلا مفر من دراستها على مستوى كل ترعة وهذا يقتضى مراجعة أجهزة الموازنات القائمة على الترعة ومصاب فروعها بما فى ذلك الطلمبات والطنابيش ومعايرة هذه الأجهزة حتى يتسنى حساب هذه الفواقد عن طريق الميزان المائى لهذه الترعة وهذه عمليات واسعة النطاق حيث تغطى الجمهورية كلها .

وقد بدأ معهد بحوث توزيع المياه حديثا دراسة بغرض تحديد الفواقد المائية بمختلف أجزاء شبكة الرى بمركز رى المنصورة محافظة الجيزة (٢٤ ألف فدان) وحساب كفاءات الرى المختلفة وتطوير الرى بالمنطقة مع تجربة اطلاق المياه باستمرار (بدون مناوبات) ببعض الترع الفرعية وتستهدف التجربة ما يلى :

١ ــ حساب كفاءة الرى الحالية وحساب الفوائد المائية .

٢ ــ دراسة مدى تجاوب الفلاح للرى بدون مناوبات وكيفية استخدام المياه اذا ما توفرت بمناسيب منخفضة وبصفة مستمرة .

٣ ــ تأثير الرى بدون مناوبات على الاستهلاك وكفاءة الرى الحقلى .

٤ ـ تأثير الرى بدون مناوبات على مقننات الصرف ونمو الحشائش وعلى مناسيب المياه الجوفية .

هذا ويصير حاليا تبطين أحد الترع الفرعية بالخرسانة لمقارنة فواقد الرشح .. وتشير النتائج الأولية للدراسات الى ما يلى :

١ ـ تتفاوت حصة الفدان من المياه الفعلية المعطاة لأحباس الترعة الرئيسية خلال الفترة من اغسطس الى سبتمبر ١٩٧٥ بين ٥٧ م٣/ف/اليوم ، ١٢٥ م٣/ف اليوم فى حين أن الترعة مصممة على أساس مقنن مائى ٥٠ م٣ / ف/اليوم ويرجع ذلك الى عدم اتساوى زمامات أحباس الترعة الرئيسية وعدم امكانية التحكم فى كمية مياه الرى المخصصة لكل حبس فى أدوار العمالة نظرا لقدم وعدم كفاءة قناطر الحجز وبوابات أفمام الترع الفرعية مما يسبب فى فقد كمية كبيرة من المياه أثناء دور القفل .

٢ ـ أن هناك عدد كبير جدا من الفتحات المباشرة على الترعة الرئيسية بعضها غير مصرح به .

٣ ـ يتعذر صرف الاحتياجات المائية فقط دون زيادة لكل من أحباس الترعة الرئيسية الثلاثة حيث أن تغذية الفروع وبالتالى مساقى الرى عن طريق الفتحات يتطلب المحافظة على مناسيب معينة بالترعة الرئيسية نظرا لأن قطاع الترعة يصيبه اطماء ونحر وتغيير مستمر يؤثر على الانحدارات الهيدروليكية مما يستلزم صرف مياه تزيد عن الاحتياجات المائية للمحافظة على المناسيب المطلوبة .

ولقد وجد بصفة عامة أن هذه الحالة تستلزم صرف مياه زائدة تتراوح بين ٢٠ ، ٥٠ ٪ من المياه المقررة يكون مآلها بالطبع الى المصارف وعلى حساب كفاءة الرى .

وهذه مشكلة عامة لا يمكن التخلص منها الا بتبطين الترع وتطوير وسائل التحكم واجراء الموازنات من بوابات وقناطر وفتحات . وهو ما أخذ فى الاعتبار بالنسبة لدراسات تطوير مركز رى المنصورة .

٢ ـ تعديل وتطوير فتحات الرى :

ان فتحة الرى هى تلك المنشأة الضئيلة الجرم الخطيرة الأثر ويتولى أمرها المزارع للتحكم فى كمية المياه المخصصة لها من ترعة التوزيع التى تسيطر عليها الحكومة .. والحقيقة انه لا يوجد عمل آخر من أعمال الرى له من الخطر مثلما لفتحة الرى . وهى بحكم وظائفها وأهميتها هذه فان البلوغ بتصميماتها الى الحل الأمثل أمر يهم بالدرجة الأولى كل من الدولة والمنتفع على السواء .

ومنذ أن بدىء بتعميم نظام الرى المستديم خلال القرن الماضى اختير لرى الأراضى بمصر ـ فيما عدا اقليم الفيوم ـ فتحات المواسير فى صورتها الجامدة البعيدة عن صفة النسبية باعتبارها وقتئذ أيسر وسيلة لرى الأراضى الضئيلة الانحدار وكانت العلوم الهيدروليكية ما زالت فى مهدها ، فتوضع الماسورة بحيث يقع رأسها العلوى تحت سطح مياه ترعة التوزيع فى موسم الصيف بمقدار ٢٥ سنتيمتر تزاد بمقادير معينة لمواجهة احتياجات الأرز وفى موسم أقصى الاحتياجات . ومن أهم عيوب هذه الفتحات ما يأتى :

١ ـ تتأثر تصرفاتها بتغير مناسيب مياه المساقى بالخلف حتى أنه فى حالة السحب بالطلمبات يزداد تصرف الماسورة بنسبة تتراوح بين ٤٠ ٪ ، ٨٠ ٪ .

٢ ـ تتغير تصرفاتها بتغير أنواعها واطوارها وأعمارها .

٣ ـ ينبنى على تحديد وضع المواسير تحت سطح مياه ترعة التوزيع بالكيفية التى ذكرت زيادة تصرفات الفتحة ذات الأقطار الكبيرة كما تسحب المواسير الكبيرة قبل الصغيرة .

٤ ـ أثبتت التجارب وجود زيادة حوالى ٢٠ ٪ فى تصرفات المواسير عن حقيقتها . وتحت هذه العيوب قد تصل تصرفات مواسير فتحات الأحباس العليا أضعاف المقرر على حساب تصرفات مواسير فتحات الأحباس السفلى وهو من أسباب الشكوى من قلة المياه فى وقت تزيد فيه التصرفات عن الاحتياجات الفعلية .

واذا تجاوزنا عن جميع العيوب فيما عدا ما ينشأ عن الزيادة فى سعة المواسير عن اللازم بمقدار ٢٠ ٪ وكانت المياه التى دخلت الأراضى عن طريق المواسير قد بلغت عام ٧٤ نحو ٤٧ مليارا منها ٣٠ ٪ استغلت مرتين فان ما يكون قد تبدد من المياه باستعمال المواسير بلغ نحو ٦ر٥ مليارا .. وكمية من المياه بهذا القدر كانت تكفى للتوسع فيما يقرب من مليون فدان .

وقد قام فريق من مهندسى وزارة الرى ببعض الدراسات أكدت أن فتحة الرى كماسورة قد انتهى أمرها من زمن غير قصير وأخذت منذ نهاية الحرب العالمية الأولى تحل محلها فتحات

العبارات والفوهات بعد ما أدخل عليها من تطور كبير حتى أصبحت تتميز بصفات هيدروليكية عالية تحقق النسبية وكفاءة عالية لمقاومة الغمر ومحصنة ضد العبث .

وقام معهد بحوث توزيع المياه بوضع بعض من هذه الفتحات موضع الاختبار الفعلى بمحطات البحوث بالدلتا فاذا ما حققت كل المميزات أمكن البدء ببرنامج زمنى لتطوير فتحات الرى القديمة حسب ما يتوفر من اعتمادات لهذا الغرض .

كما بدء المعهد فى جمع الاحصائيات المائية عن تصرفات فتحات الرى بمركز المنصورية . ومما لا شك فيه أن هذه البيانات ستضىء الطريق أمامنا الى تخطيط مشروعات الرى المستقبلة كما تعتبر ذخيرة هامة يستفاد بها فى الكشف عن الكثير من المشاكل وايجاد العلاج الدائم لها .

٣ ـ تطوير نظام مناوبات الرى :

اذا ما أخذنا بمبدأ تطبيق نظام المناوبات فان أنسبها ما يتفق مع طبيعة النبات والتربة واحتياجاتها الى مياه الرى بما يتلاءم مع مراحل نمو النبات .

وعلى هذا الأساس فان عملية وضع نظام عام وثابت للمناوبات يتفق مع هذه الاحتياجات أمر قد يكون من المتعذر تحقيقه . وقد ظهر مع تطبيق نظام المناوبات فى مصر كثير من النتائج الايجابية والسلبية لم يتم تقييمها تقييما شاملا بعد وأصبح من الضرورى اجراء تجارب حقلية لدراسة نظم المناوبات .

ومن أهم الانتقادات التى يتعرض لها هذا النظام هو عدم امكانية تطوير نظام الرى الحالى باستعمال الطرق الحديثة مثل الرى بالرش أو التنقيط حيث تتطلب هذه الطرق اعطاء كميات قليلة من المياه بصفة شبه منتظمة وعلى فترات متقاربة . كما أنه فى الأراضى الرملية فان الزراعات تكون فى حاجة لمياه الرى على فترات متقاربة يصعب تحقيقها باتباع نظام المناوبات الحالى .

ويجب الاشارة الى انه فى أى صورة من صور المناوبات فيؤخذ المقنن المائى للفدان قيمة ثابتة طول موسم المناوبة وهو مخالف لاحتياجات النبات الفعلية والتى تبدأ ضئيلة ثم تتزايد مع نمو النبات ويؤدى ذلك الى اسراف فى مياه الرى فى بعض أيام الموسم وتقتير فى بعضها الآخر .

واذا رجعنا الى القواعد التى كانت تتبع فى رى الأراضى فى المواسم المختلفة منذ بداية العهد بالرى المستديم حتى التعلية الثانية لخزان أسوان نجد أن المناوبات كانت تتأثر بحالة النهر فتطول مدتها كلما كان ايراد لنهر شحيحا كما كانت تتأثر بتبكير الفيضان أو تأخره وكانت زراعة الذرة الصيفية تكاد تكون محظورة .

وعقب التعلية الثانية لخزان أسوان تضاءل أثر هذه العوامل على المناوبات ثم تلاشت كلية بعد قيام السد العالى فأصبحت اما ثلاثية أو ثنائية وكان أهم تغير طرأ هو تضاؤل زراعة الذرة النيلية كثيرا وتلاشت الضرورة الى مناوبات الفيضان الى درجة تولدت عنها فترة طويلة تسودها أقل الاحتياجات أصبحت فيها مطالب الرى قاصرة تقريبا على الخضار والجناين بوجه عام . واتساع المجال أمام تجهيز الأراضى للشتوى مبكراً . مما يوحى بدراسة مناوبات ثلاثية طويلة (٢٤ ــ ٣٠ يوما) خلال فترة أقل الاحتياجات (منصف اغسطس الى منتصف نوفمبر) ويتم تنفيذها على مراحل . ويمكن أن يساعد تعديل هذه المناوبات الى توفير كميات كبيرة من مياه الرى بالاضافة الى اتاحة الفرص لأعمال الصيانة والتطهيرات بحيث لا يبقى للسدة الشتوية سوى العمليات الكبيرة ويمكن تقصيرها فى هذه الحالة .

٤ ـ تطوير نظم الرى الحقلى :

صدر عن المؤتمر القومى لترشيد استخدام مياه الرى والذى عقد فى مايو ١٩٧٤ توصيات خاصة بتطوير طرق وأساليب الرى فى مصر وتناولت الدراسات المقدمة للمؤتمر نظم الرى الحقلى المختلفة مزاياها وعيوبها وكفاءة كل منها فى توصيل المياه الى النبات ووسائل الارتفاع بهذه الكفاءة الى أكبر حد ممكن . وينادى الجميع باستخدام طرق الرى المتطورة كالرى بالرش والتنقيط للحد من استخدام المياه .

ومع ايماننا الكامل بأن وسائل الرى الحقلى فى مصر قديمة لم نتناولها التطور وكفاءتها منخفضة حتى بالنسبة لطرق الرى الحقلى السطحية فى كثير من بلاد العالم فانى أتصور أن تطوير نظم الرى الحقلى فى مصر يجب أن يتناول الاعتبارات الآتية :

١ ـ يتم التطوير ـ ولو فى مراحله الأولى ـ فى اتجاهين الأول بالنسبة للأراضى الزراعية بالدلتا ووادى النيل حيث طبيعة التربة تميل الى المتوسطة والثقيلة وتمارس هذه الأراضى الرى السطحى منذ زمن بعيد كما أن الملكيات مفتتة وصغيرة .. والاقتراح بالنسبة لهذه الأراضى هو رفع كفاءة شبكة الرى الحالية مع تطويرها وهناك مجال كبير للعمل فى هذا الاتجاه سيؤدى حتما الى توفير جزء كبير من الفواقد المائية مع رفع كفاءة الرى الحقلى .

والاتجاه الثانى بالنسبة لأراضى التوسع الجديدة حيث تميل طبيعة التربة الى الخفيفة والمتوسطة والمجال متسع لتطبيق طرق الرى الحقلى المتطورة مثل الرى بالرش والتنقيط .

٢ ــ هناك تجربة التحرير الجنوبى واستخدام الرى بالرش من مدة طويلة . وللأسف حتى الآن لم تقيم هذه التجربة حتى يمكن تلافى الأخطاء السابقة وذلك رغم التوصيات العديدة فى كثير من المؤتمرات والندوات .

٣ ــ أمكن فى دول كثيرة رفع كفاءة طرق الرى الحقلى السطحية وخاصة بالنسبة للأراضى متوسطة القوام حتى قاربت كفاءة الرى بالرش (٧٠ ــ ٧٥ ٪) . وذلك عن طريق تصميم شبكة الرى الحقلى بما يتلاءم مع طبيعة التربة والنبات واختيار فترات الرى وكمية المياه الملائمة لكل حالة . وكما ذكرنا سابقا فما زال أمامنا الكثير لرفع كفاءة شبكة الرى الحقلى فى مصر لتصل الى هذه الدرجة من الكمال .

٤ ــ يجب أن نهتم بدور الارشاد الزراعى فى توعية المزارع باستخدامات المياه وأضرار الاسراف فيها على مستوى الحقل مع تقديم المشورة الفنية حتى يختار الفلاح وسيلة الرى المناسبة .

٥ ــ يجب الاهتمام بدراسة نتائج وتقييم مشروعات تطوير وسائل الرى الحقلى فى دول العالم التى تشابهنا فى ظروفنا وعاداتنا الاجتماعية .. وعلى سبيل المثال هناك فى تونس مشروعا لرى مساحة ٤٠٠ ألف فدان بجوار العاصمة باستخدام أحدث وسائل توزيع المياه والتحكم فيها عن طريق قنوات خرسانية معلقة وفتحات وبوابات للرى أتوماتيكية .

وقد أنجز المشروع منذ اربعة سنوات ولم يقدم الفلاح على استخدام أى من هذه الشبكة حتى الآن كما بدأت فى الانهيار . ويلاحظ أن هذه الوسيلة للرى بعيدة كل البعد عن طرق الرى الحقلى التى تعود عليها الفلاح فى هذه المنطقة . كما لم تنشأ مزارع نموذجية أو ارشادية مسبقة بالمنطقة .

٦ ــ لابد وأن يؤخذ فى الاعتبار تحديد الجهة المسئولة عن اختيار والاشراف على تشغيل وتطوير وسائل الرى الحقلى فى مصر بحيث لا تترك للمزارع هذه الأمور الفنية .

وجدير بالذكر أن الدراسات التى تمت لتطوير الرى بالهند قد أوضحت أهمية اختيار شبكات الرى التى تسمح بتطويرها على مراحل ووجد أنه بالنسبة للحالات التى تكون فيها المياه هى العامل المحدد لمشروعات التوسع فان نسبة رفع كفاءة الشبكة الى اقصى كفاءة ممكنة تصل الى المعدلات التالية اذا ما تم تطوير الشبكة على مراحل :

استخدام شبكة رى غير مبطنة	٣٥ ٪
تبطين شبكة الرى العامة	٤٥ ٪
تبطين شبكة الرى بأكملها بما فيها المساقى	٥٦ ٪
تبطين الشبكة بأكملها مع استخدام الرى بالرش	١٠٠ ٪

كما أشارت هذه الدراسات الى امكان رفع كفاءة شبكات الرى لنفس الدرجة فى حالة استخدام الرى السطحى عن طريق الاعتناء بتصميم وادارة الشبكة واختيار وسائل توزيع المياه المحكمة ، وحسن اعداد الأرض والعمالة المدربة .

وبالنسبة لتطوير طرق الرى الحقلى فان النشاط الحالى لمعهد بحوث توزيع المياه فى هذا المجال يتلخص فيما يلى :

١ ــ اتفاقية التعاون مع وكالة التنمية الدولية الزراعية الأمريكية لتطوير الرى بكل من مركز رى كفر الشيخ (٤٦ ألف فدان) ، ومركز رى المنصورية (٢٤ ألف فدان) ومركز رى ملوى (٤٢ ألف فدان) . ويتناول التطوير انشاء محطات بحوث للدراسات المكثفة فى كل منطقة مع تطبيق نتائج الدراسات أولا بأول بالمراكز المذكورة . ومدة المشروع أربعة سنوات وتتم الدراسات بالتعاون مع معهد بحوث الأراضى بوزارة الزراعة .

٢ ــ تجربة الرى بدون مناوبات بجزء من زمام مركز رى المنصورية .

٣ ــ الاشتراك مع معهد بحوث الأراضى بوزارة الزراعة فى دراسة وتنفيذ مشروع مؤسسة فورد الأمريكية لتطبيق نظام الرى بالرش والتنقيط فى مزارع للعنب والموالح والخضروات بالتحرير الشمالى والجنوبى .

٤ ــ تطوير محطة بحوث انشاص للرى بالرش بالاشتراك مع المشروع الاقليمى لاستخدام المياه والأراضى التابعة لمنظمة الأغذية والزراعة .

٥ ــ حساب الاحتياجات المائية للمحاصيل التى لم يسبق دراستها بمصر وخاصة بالنسبة لبنجر السكر والنباتات الطبية والعطرية .

٦ ــ تجربة فتحات رى حديثة لتوزيع المياه بمركز رى المنصورية وبعض محطات التجارب .

ومما هو جدير بالذكر أن وزارة الرى قد أعطت موضوع تطوير الرى فى مصر وخاصة خلال العام الماضى اهمية خاصة سيظهر أثرها فى القريب باذن الله .

استخدامات
الحاسب الإلكتروني
في التخطيط للنقل

للدكتور محمد عبد الرحمن الهوارى
والدكتور محمد كمال رضوان

ملخص البحث

ان تخطيط النقل يعتمد على كثير من البيانات الاجتماعية والاقتصادية التى يجب جمعها اما عن طريق احصاءات سابقة واما بعمل مسح ميدانى لحركة النقل . وبالاضافة الى البيانات الاجتماعية والاقتصادية فانه يجب تجميع بيانات عن خواص وتوزيع الرحلات فى منطقة النقليات المطلوب دراستها والبيانات المطلوب جمعها يتوقف على الغرض من الدراسة .

واستعمال الحاسبات الالكترونية يسهل التعامل مع الحجم الضخم من البيانات الواجب التعامل فيها مما يسهل القيام بدراسات التخطيط للنقل سواء على مستوى الدولة كلها أو على مستوى منطقة أو مدينة بنجاح تام .

ان انتشار استخدام تسهيلات الحاسب الالكترونى تساعد على ترتيب البيانات المطلوبة فى صورة آلاف وملايين من استمارات الاستقصاء التى تحتوى على معلومات مختلفة . كما تمكن من تكوين ومعايرة النماذج الرياضية التى تستعمل للتنبؤ بالنقليات المستقبلة . وهى تساعد أيضا على محاكاة شبكات النقل الحالية والمستقبلة على الحاسب الالكتروني كأساس للمقارنة بين مختلف الحلول المترادفة .

وفى العشرين سنة الماضية تمت بنجاح دراسات عدة مشروعات للنقل فى الخارج وفى جمهورية مصر العربية .

١ ــ عناصر تخطيط النقل ومدى الارتباط بينها :

١ ــ ١ ــ مقدمة :

ان التخطيط للنقل يستند الى بيانات واحصاءات سكانية واقتصادية عديدة يتحتم جمعها وتبويبها ثم تقييمها بهدف الاستفادة بأقصى طاقة للوسائل والشرايين المتواجدة واقتراح الجديد منها بحيث تستطيع أن تستوعب الزيادة المتوقعة فى النقليات نتيجة للزيادة السكانية ولتنفيذ خطط التنمية الاقتصادية وتحديد مكان وزمان هذه الزيادة وبحيث تكون وسيلة النقل المقترحة مستعدة لنقلها .

ولذلك يلزم عمل مسح شامل للوضع الحالى لمنطقة النقليات وذلك بجمع بيانات عن العناصر الأساسية اللازمة للتخطيط .

واللوحة المرفقة (شكل ١) تعرف وتلخص العناصر الأساسية لعملية التخطيط الهندسى الاقتصادى للنقل كما تبين مدى ارتباط هذه العناصر مع بعضها وتسلسل العمل فى عمليات التخطيط .

١ ــ ٢ ــ مسح الوضع الحالى :

كما هو واضح من اللوحة السابقة فان أهم العناصر الأساسية اللازمة لعملية التخطيط الهندسى الاقتصادى للنقل والمطلوب تجميع بيانات عنها تتلخص فيما يلى :

(ا) تعداد السكان بمنطقة النقليات الكلية والمناطق الجزئية مع بيان نوعياتهم وتوزيعهم ومعامل نموهم ومستواهم الاجتماعى والتعليمى .

(ب) النشاط الاقتصادى بمنطقة النقليات من حيث عددها ونوعياتها وخصائص مالكيها ونسبة تزايدها وأماكن تجمعها .

(د) حجم النقليات الحالية ونوعياتها سواء كانت ركابا أو بضائعا مع بيان نوعيات البضائع وكمياتها وخصائصها .

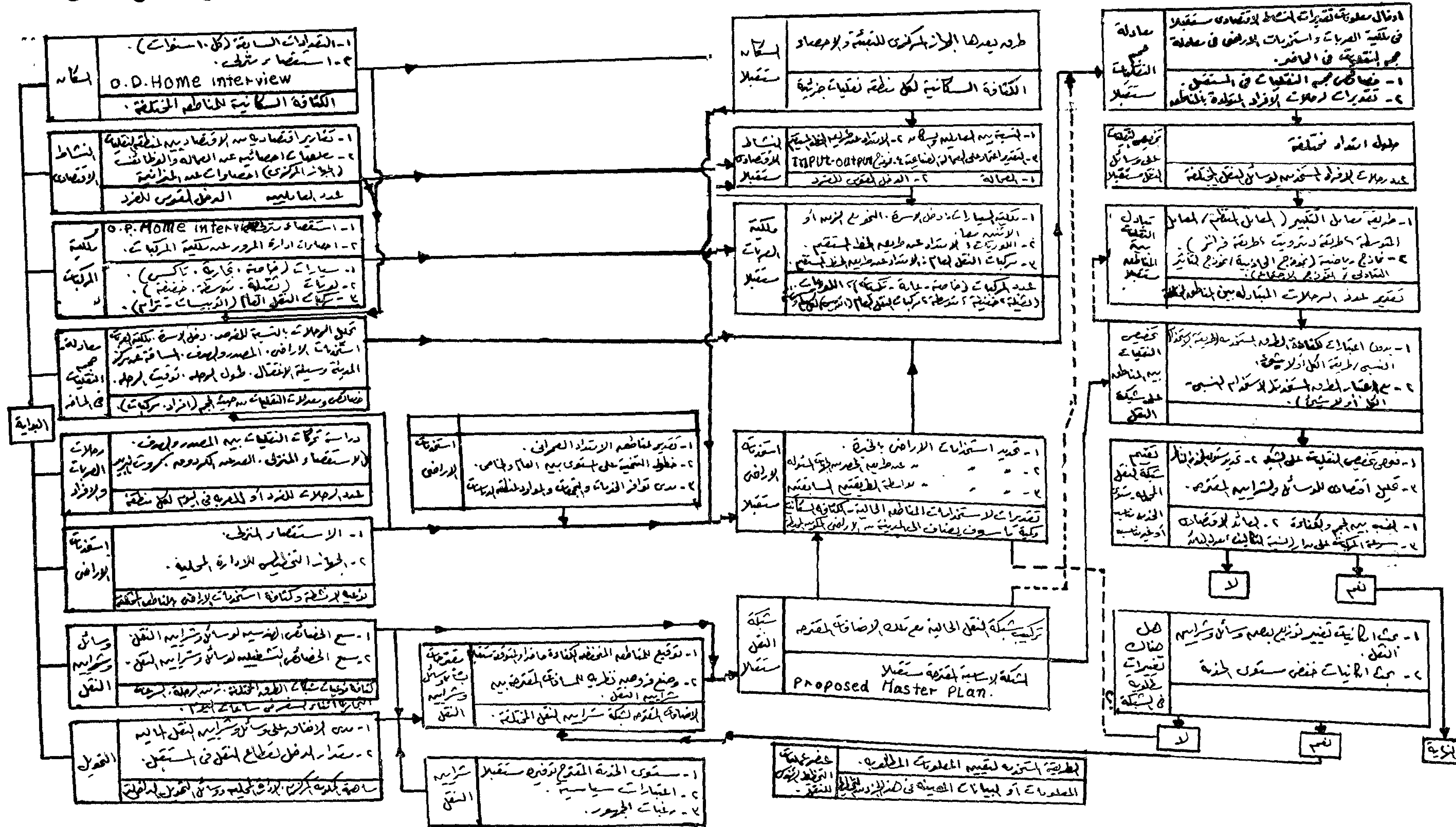
(هـ) رحلات المركبات والأفراد التى يحدد فيها تحركات النقليات بين المصدر والهدف ..

مسح الوضع الحالى

قرارات خطط التنمية الشاملة

تقدير النمو المنتظر لمنطقة النقليات الكلية

تقدير النقليات مستقبلا



ونوعيات هذه التحركات وأوقاتها ونسبة تكرارها ووسائلها وطرقها وطول تلك الرحلات والفترات الزمنية اللازمة لقطعها .

(و) أستخدامات الأراضى وذلك عن طريق حصر نوعية النشاط الحالى بأجزاء منطقة النقليات وكثافة استخدام الأراضى بها وتحديد موقعها الجغرافى بالنسبة لشرايين النقل الرئيسية بالمنطقة .

(ز) وسائل وشرايين النقل المتوفرة بالمنطقة مع بيان الخصائص الطبيعية لكل منها ليمكن الاستفادة بها الى أقصى حد ممكن .

(ح) التمويل من ناحية قيمة التكاليف المطلوبة للانشاء ومصاريف التشغيل والصيانة وفائدة رأس المال وأقساطه والايرادات المنتظرة .

١ ـ ٣ ـ التنبؤ فى المستقبل بمتطلبات النقل :

ان المحاكاة الرياضية أصبحت فى السنين الأخيرة أحد الأدوات العلمية الهامة التى يمكن بواسطتها التنبؤ بحجم واتجاه النقليات مستقبلا . ويستخدم فى ذلك نماذج رياضية لقوانين طبيعية مشهورة (مثل قانون التجاذب بين التغيرات الطبيعية ـ مثل الكتلة أو التيار أو المقاومات بمتغيرات تعبر عن مؤشرات اقتصادية واجتماعية أو تعريفات أساسية فى مجال النقل . وتحديد ثوابت هذه القوانين عن طريق معايرتها بالبيانات التى تحصل عليها من مسح الوضع الحالى .

والنماذج الرياضية المستخدمة فى التخطيط للنقل يمكن تبويبها تحت أربع نوعيات هى :

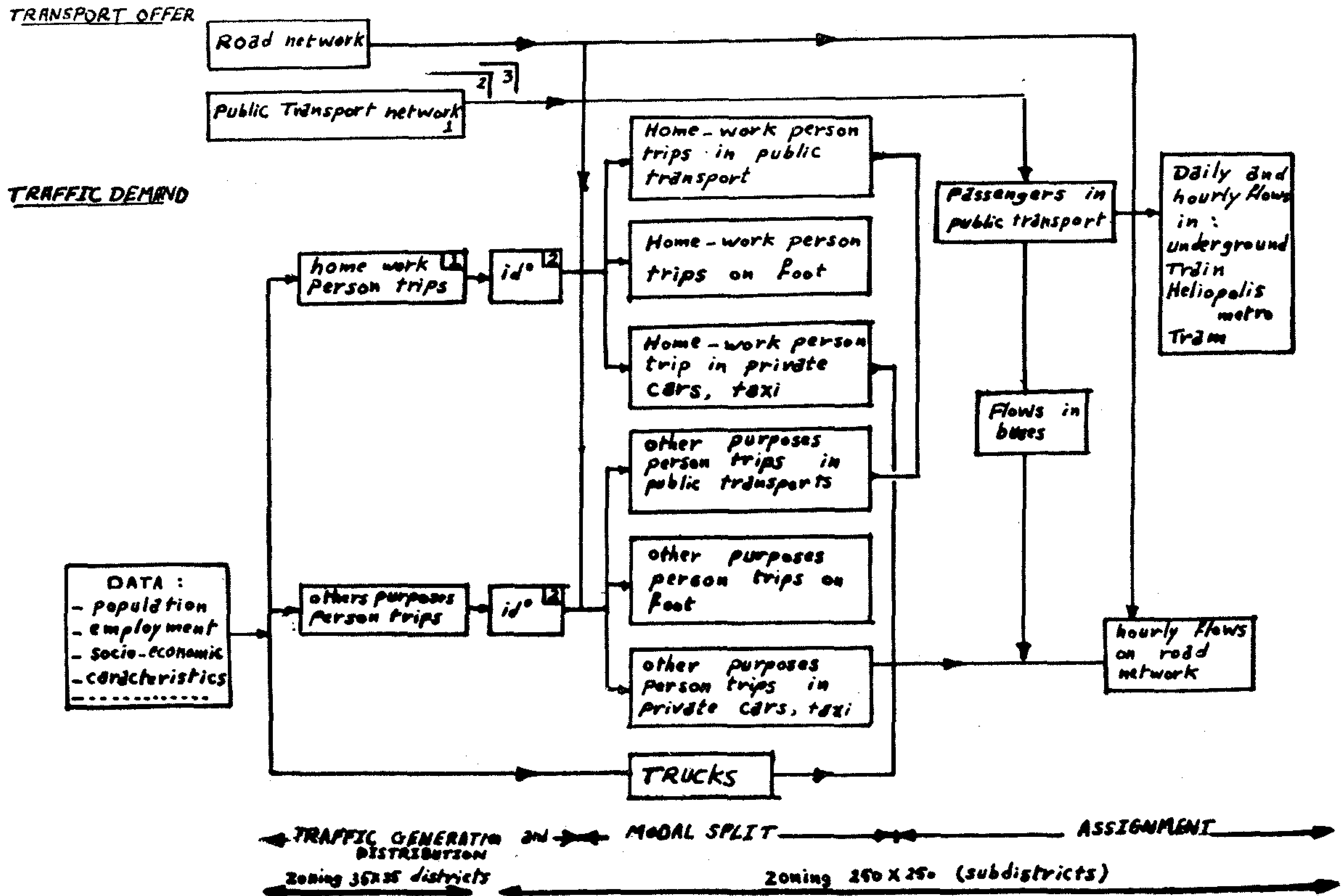
(ا) نماذج خاصة بتوليد النقليات
Trip Generation

(ب) نماذج خاصة بتوزيع النقليات
Trip Distribution

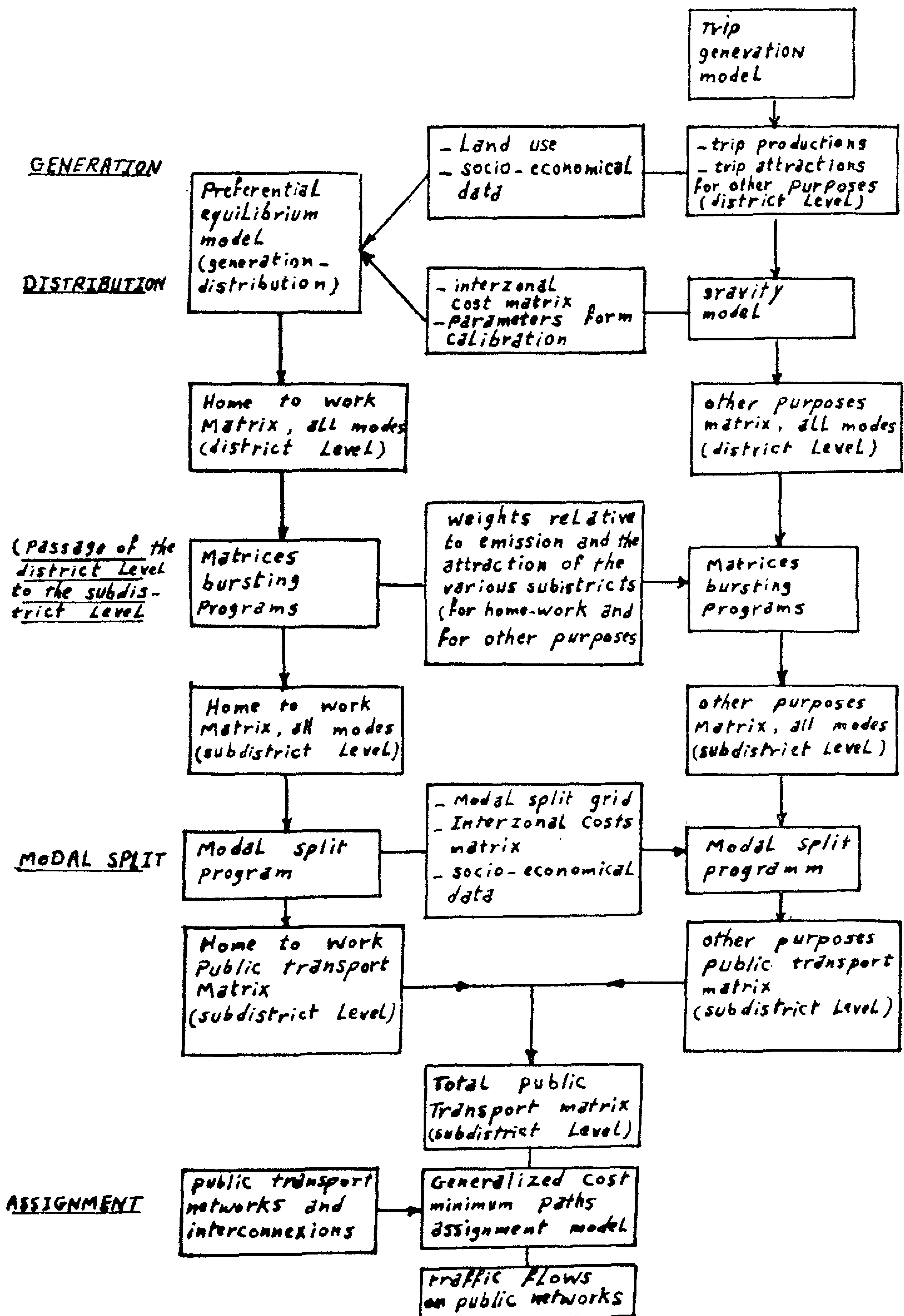
(ج) نماذج خاصة بتخصيص النقليات على وسائل النقل المختلفة
Model Split

(د) نماذج خاصة بتخصيص النقليات على شرايين النقل
Traffic Assignment

ويمكن بيان وضع هذه النماذج فى العملية المتكاملة للتخطيط للنقل بصورة عامة فى شكل (٢) .



شكل (٢) النماذج الرياضية واستعمالاتها فى التنبـؤ بحجم وتوزيع النقليات (مشروع دراسة تخطيط النقل بالقاهرة الكبرى) .



شكل (٣) النماذج الرياضية المستخدمة فى التخطيط والمعلومات اللازمة لمعايرة كل منها .

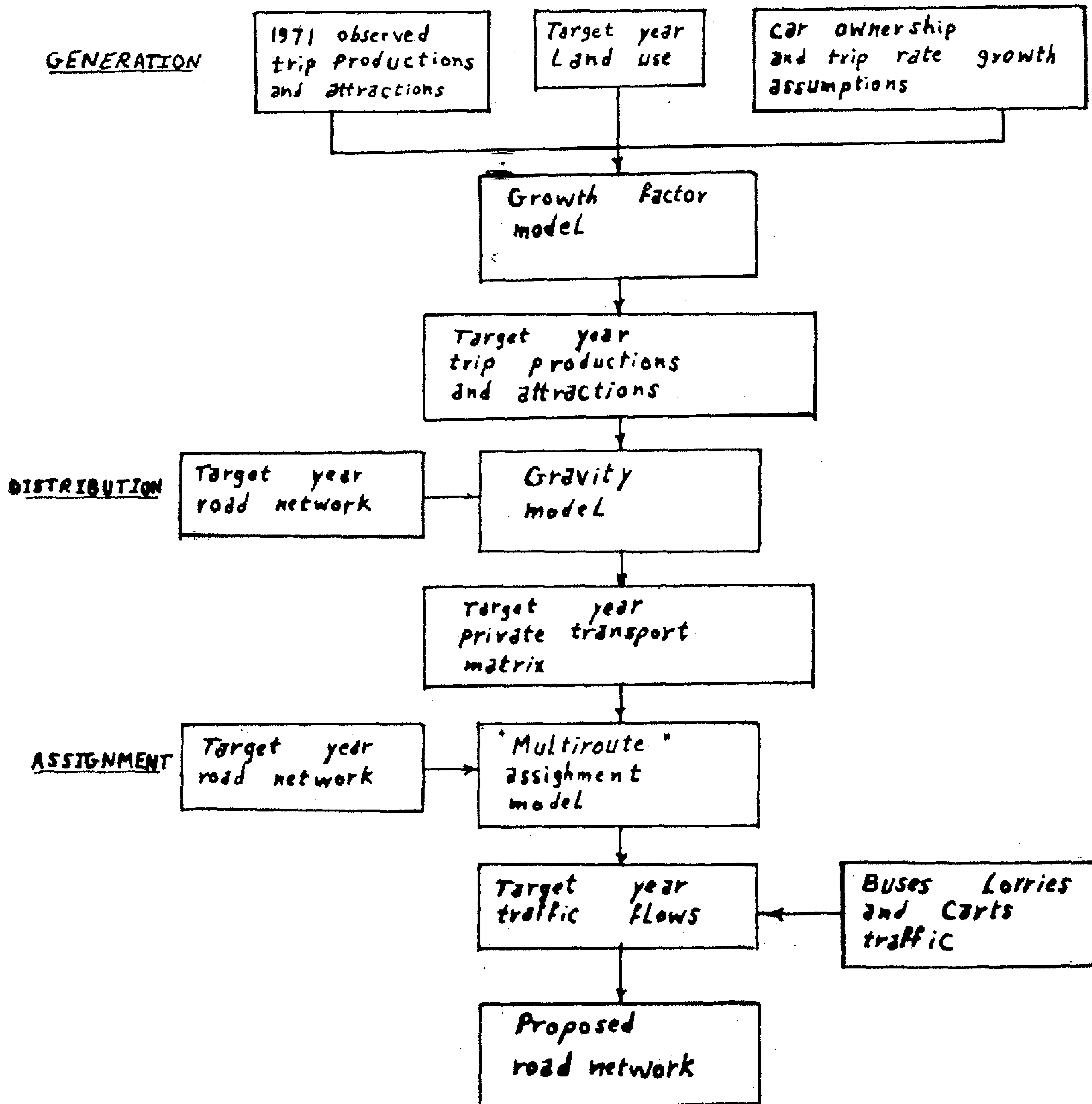
وبالتعويض فى النوعين الأولين من هذه النماذج الرياضية بالمؤشرات المتوقعة للنمو الاقتصادى والسكانى لمنطقة النقليات مستقبلا فانه يمكن حساب حجم واتجاه النقليات مستقبلا .

وباقتراح تعديلات فى شبكة النقل وعمل اضافات جديدة مع الأخذ فى الاعتبار حجم التمويل اللازم يمكن بالاستعانة بالنوعين الأخيرين من هذه النماذج تخصيص النقليات المستقبلة على وسائل وشبكات النقل ومقارنة مدى تطابق وكفاية شبكة النقل المقترحة .

ويمكن فى حالة عدم كفاية الشبكة المقترحة عمل تعديلات بها واعادة التخصيص عليها مرة اخرى الى أن نصل الى شبكة كافية ذات مستوى خدمة محدد ويتم بعد ذلك تقدير تكاليف انشاء وتشغيل المنشآت الجديدة وحساب الوفر ج زمن الرحلات للمشروعات المترادفة والتى يمكنها أن تستوعب متطلبات النقل مستقبلا وذلك تمهيدا لتقييمها اقتصاديا واختيار أكثرها اقتصادا .

وفى شكل (٣) أعطيت عناوين النماذج الرياضية المستخدمة فى التخطيط الشامل الذى تم عام ١٩٧٢ للقاهرة الكبرى . وقد تبين فى هذا الشكل أيضا المعلومات اللازمة لمعايرة كل من هذه النماذج وكذلك النتائج التى تهدف للحصول عليها من هذه النماذج .

وشكل (٤) يبين تتالى الخطوات فى تخطيط شبكة الطرق لمنطقة القاهرة عام ١٩٧٣ .



شكل (٤) تتالى الخطوات فى تخطيط شبكة الطرق (منطقة القاهرة)

٢ ـ استخدامات الحاسب الالكترونى فى عمليات التخطيط للنقل :

٢ ـ ١ ـ مقــدمة :

فى جميع الخطوات السابقة سواء فى تجميع البيانات أو فى ربطها بقرارات خطط التمنيــة الشاملة أو فى معايرة النماذج الرياضية المختلفة لتقدير النمو المنتظر لمنطقة النقليات الكلية أو المناطق الجزئية وتقدير النقليات مستقبلا فانه يلزم التعامل مع كميات ضخـمة من المعلومات والاحصاءات . وفى هذا المجال يكون استعمال الحاسب الالكترونى ضروريا جدا حيث أنه يسهل وينظم التعامل مع تلك الأحجام الهائلة من البيانات والأرقام . كما يختص الوقت ويوفر الجهد ويوصل الى دقة عالية فى النتائج مما يمكن معه اجراء مقارنات عديدة وتقييم سليم لمشروعات التخطيط المطلوبة .

٢ ـ ٢ ـ تبويب البيانات الحالية :

بعد أن تتم عمليات المسح لجمع البيانات من الطبيعة عن طريق الاستقصاء وكذلك بعد جمع الاحصاءات الرسمية عن الرحــلات التى تتم بواسطة هيئات النقل التى تعمل بمنطقة النقليات وبعد الوصول الى قرار بشأن تقسيم منطقــة النقليات الكلية الى مناطق جزئية . فان الخطوة التالية تصبح تبويب هذه المعلومات العــديدة بصورة واضحة ومركزة بحيث تخدم الهــدف الذى تتم من أجله الدراسة .

فمن الناحية السكانية يجب بيان اعدادهم الاجمالية والجزئية وتقسيمهم حسب نوعياتهم المختلفة فمثلا حسب الجنس والسن والعمــل والتعليم وغير ذلك .

ومن ناحية النشاط الاقتصادي فيجب توضيح نوع النشاط السائد فى كل منطقة والنشــاط الذى يمارسه كل فرد وقيمة الدخل القــومى وغير ذلك .

وهكذا لباقى العناصر الأساسية مثل ملكيــة المركبات وحجم النقليات الحاليــة ونوعياتهــا ورحلات المركبات والأفراد واستخدامات الأراضى ووسائل وشرايين النقل المتواجدة حاليا وامكانيات التمويل وغير ذلك من بيانات يجب أن تكـــون مجمعة ومرتبة بطريقة تسهل الحصول عليهـــا لامكان الوصول الى أنسب الحلول لمشــاريع التخطيط المختلفة .

وواضح أن الحاسبات الالكترونية هى خــير معين لتحقيق ذلك .

٢ ـ ٣ ـ معايرة النماذج الرياضية المستخدمة فى حساب حجم وتوزيع النقليات :

كما ذكر سابقا فقد استنبطت عدة نمـــاذج رياضية تساعد على التنبؤ بحجم النقليـــات المستقبلة وتوزيعها على المناطق المختلفة وذلك لأن تلك النماذج تعتمد على بيانات اقتصـــادية واجتماعية ترتبط بدرجة معينة بتحركات النقليات ودرجة الارتباط هذه غالبا ما تكون ثابتة للمجتمع السكانى الواحد .

ولامكان تقـــدير حجم النقليات وتوزيعهـا مستقبلا يصبح من الضرورى معرفة درجـــة الارتباط المذكورة بين عدد التحركات وبين كل عامل من العوامل الاقتصادية والاجتماعية للمجتمع السكانى المذكور وهذا ما يعبر عنه بالثـوابت فى فى النماذج الرياضية المختلفة .

لذلك فانه يلزم معايرة النماذج الرياضية قبل استخدامها لاختيار أنسبها للتطبيق فى كل حالة . وتتم المعايرة بالتعويض عن الثوابت فى تلك النماذج بالمعلومات الاقتصادية والاجتماعية المجمعة حاليا وبذلك يمكن استنتاج حجم النقليات وتوزيعها حاليا . فاذا انطبق مع الحجم الذى أمكن الحصول عليه من الاستقصاء كان ذلك دليلا على صـحة النموذج الرياضى المختار وملاءمته لهذه الدراسة وامكان استخدامه لتقدير حجم النقليـــات وتوزيعها فى هذه المنطقة .

ومن الطبيعى أن معايرة النماذج الرياضـية العديدة بالشكل المذكور يمكن أن يتم بسـرعة وسهولة ودقة استعمال الحاسبات الالكترونية .

٢ ـ ٤ ـ محاكاة شبكات النقل وتخصيص النقليات على الوصــلات المتواجـدة بها :

عند اقتراح وصلات جديدة لشبكات النقل فانه يصعب مبدئيا معرفة حجم النقليات التى سوف تختار احدى هذه الوصلات لتمر بهـــا مستقبلا .

وبالتالى يصعب تقـــدير جدواها ومــدى مساهمتها فى النقل وبناء عليه يصعب تصميمها . وكان فى الماضى لا يمكن معرفة تلك النتائج الا بعد التنفيذ ومراقبة المرور بعد ذلك .

ولكن بمعاونة الحاسبات الالكترونية فى هـذه الأيام أمكن محاكاة شبكة النقل بوصلاتها المقترحة على الحاسب الالكترونى . ثم تحميل أجـــزاء الشبكة المختلفة بتحركات النقليات بين المصـدر والهدف (حسب البيانات المجمعــة) وبذلك تظهر كثافة التحمل على كل جزء من الشـبكة

بما فيها الوصلات المقترحة . ومن هذا الاختيار يمكن معرفة أى الوصلات أكثر أهمية . كما يمكن تغيير سرعات المرور على أجزاء الشبكة المحملة لمعرفة تأثير ذلك على كفاءة الشبكة .

٢ ـ ٥ ـ التقييم الاقتصادى للمشاريع المترادفة كأساس لاختيار أنسبها :

نتيجة للاقتراحات العديدة لشكل شبكة النقل بمنطقة ما ومحاكاتها على الحاسب الالكترونى كما سبق ذكره فانه عادة ما يتبلور الاختيار عن وجود عدة حلول لشكل الشبكة كلها مناسبة من الناحية الهندسية .

وللمفاضلة بينها لاختيار أنسبها من الناحية الاقتصادية فانه يصبح من الضرورى تقييم كل مشروع من تلك المشاريع المترادفة ولذلك يلزم تقدير تكاليف كل مشروع للانشاء والصيانة وتقدير مزاياه ماديا (مثل الوفر فى طول الرحلة وزمنها والراحة والأمان وغير ذلك من المزايا) .

وفى هذا المجال تظهر فائدة استعمال الحاسبات الالكترونية حيث تساعد على سرعة اجراء العمليات الحسابية بدقة آخذا فى الاعتبار جميع المزايا العديدة لكل مشروع .

٣ ـ أمثلة مشروعات تخطيط النقل بجمهورية مصر العربية التى استخدم فيها الحاسب الالكترونى :

٣ ـ ١ ـ مقدمة :

لم تتأخر جمهورية مصر العربية عن دول العالم المتقدمة فى استخدام الحاسبات الالكترونية فى مجالات كثيرة علمية وعملية . ومن أهم هذه المجالات دراسات مشروعات تخطيط النقل وفيما يلى أمثلة لبعض تلك المشروعات :

٣ ـ ٢ ـ مشروع اعادة تخطيط شبكة النقل العام بمدينة الاسكندرية :

تمت دراسة هذا المشروع فى عام ١٩٧٠ بواسطة هيئة النقل العام بالاسكندرية وقد اشترك المؤلفان ضمن مجموعة التخطيط والعمل وبلغت تكاليف هذا المشروع حوالى ٣٠ ألف جنيه مصرى .

ويحتوى المشروع على ٣٠ ألف استمارة استقصاء فى التجمعات الاجتماعية والاقتصادية . علاوة على احصاءات عديدة تم تجميعها على شبكات الترام والاتوبيس بالمدينة .

وقد استخدم الحاسب الالكترونى (I B M) فى جامعة الاسكندرية وفى عمليات التبويب . كما استخدام الحاسب الالكترونى (I B M) بمؤسسة الاهرام وكذلك الحاسب الالكترونى (I C L) التابع لجامعة القاهرة فى أبحاث علمية تحت اشراف المؤلفان وذلك لمعايرة نماذج توليد وتوزيع وتخصيص النقليات بمدينة الاسكندرية .

٣ ـ ٣ ـ مشروع دراسة المخطط الرئيسى للنقل بالقاهرة الكبرى (مشروع مترو الأنفاق) :

تمت دراسة هذا المشروع عام ١٩٧٣ بتمويل من وزارة النقل بلغ حوالى ٤٠٠ الف جنيه . وقام باجراء الدراسات شركة فرنسية (SOFRETU)

وقد اشترك المؤلفان فى الاشراف على النواحى الفنية للمشروع .

ويحتوى المشروع على ١٠ آلاف استمارة استقصاء منزلى علاوة على القيام بالعد لمدة أسبوع ٥٠ محطة عد على كردونات داخلية وخارجية بمنطقة القاهرة الكبرى . كما تم الاستقصاء فى التجمعات التعليمية والصناعية والتجارية .

وقد استخدم الحاسب الالكترونى ICL الخاص بالجهاز المركزى للتعبئة والاحصاء فى عمليات التبويب . كما استخدم الحاسب (Control Data) بباريس فى عمليات التقييم .

٣ ـ ٤ ـ مشروع اعادة تخطيط شبكة اتوبيس شرق الدلتا :

تتم هذه الدراسة تحت اشراف المؤلفان منذ العام الماضى ومازالت الدراسة مستمرة فى هذا العام (١٩٧٦) . وتقوم شركة أتوبيس شرق الدلتا بتمويل هذا المشروع الذى بلغت تكاليفه حوالى ١٠٠ ألف جنيه مصرى .

ويحتوى هذا المشروع على ١٧ ألف استمارة استقصاء منزلى علاوة على ٦ ملايين استمارة استقصاء شخصى داخل الأتوبيسات على خطوط الشركة المذكورة .

وقد تم تبويب البيانات على الحاسب الالكترونى (I C L) الخاص بهيئة قناة السويس . كما أجريت بعض الأبحاث العلمية المتعلقة بهذا المشروع على الحاسب الالكترونى (I C L) الخاص بجامعة القاهرة . ويتم حاليا اجراء باقى عمليات دراسة المشروع على الحاسب الالكترونى (I C L) الجديد التابع للجهاز

المركزى للتعبئة والاحصاء وذلك لسعته الكبيرة والتى تساعد على اختصار الزمن اللازم لاجراء هذه العمليات بالاضافة الى الوفر فى التكاليف .

٣ ــ ٥ ــ تحديد المعاملات والنماذج الرياضية اللازمة لتخطيط نقليات البضائع بجمهورية مصر العربية :

بدات اجراءات هذا البحث منذ أكثر من عام ومازالت الدراسة مستمرة فى هذا العام ١٩٧٦ . ويمول البحث اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا وتبلغ تكاليفه حوالى ٣١ الف جنيه مصرى . ويقوم حاليا باجراء جزء من البحث المذكور فريق بحثى تحت اشراف المؤلفان .

وقد تم تبويت البيانات اللازمة لهذا البحث عام ١٩٧١ بواسطة ماكينات التخريم الخاصة بهيئة السكك الحديدية تحت اشراف اللجنة العليا للنقل التابعة لوزارة النقل فى ذلك الوقت.

وتتم أعمال التقييم حاليا على جهاز الحاسب الالكترونى (I C L) الخاص بجامعة القاهرة بواسطة الفريق البحثى المذكور .

المراجع :

1. Sector and Planning in Transportation Hans A Adelar 1967.
2. Modern Transport Economics J.M. Thomson 1974
3. Transportation Engineering Vol. 3 No. 1 — 1975.

٤ ــ التخطيط الهندسى الاقتصادى النقل ــ أ. د. الهوارى ــ ١٩٧٠ .

٥ ــ ابحاث رسائل ماجستير مقدمة لجامعتى القاهرة وعين شمس .

٦ ــ تقارير احصائية من وزارة النقل ومؤسساتها .

* * *

Table (1)- Estimated Values of the Coefficient of elastic sybgrade

Type of Soil	K in kg per cub cm
Loose sand, Saturated Clay	0.1 — 0.5
Medium sand, loose grade, wet clay	0.5 — 5.0
Dense sand, gravel, clay of low humidity	5.0 — 10.0
Compacted Sandy Clay	10.0 — 20.0

BIBLIOGRAPHY

(1) "Design of irrigation Structures" Lecture Notes, Prof. Dr. Ahmed Shukry, Prof. of Irrigation Designs, Alexandria University, Alexandria, Egypt.

(2) "Design of Irrigation Structures", Lecture Notes, Prof. Oly Abdelhafiz Helmy, Prof. of Irrigation Designs, Ain Shams University, Cairo, Egypt.

(3) "Design of Irrigation Structures". Lecture Notes, Prof. Dr. Oly Baligh, Prof. of Irrigation Designs, Cairo University, Cairo, Egypt.

(4) "Irrigation And Hydraulic Design" by Serge Leliavsky, Chapman and Hall, 1957.

(5) "Design of Navigation Locks", by V.S. Perekhvalkii, Stroilzdat, Moskva, 1965.

* * *

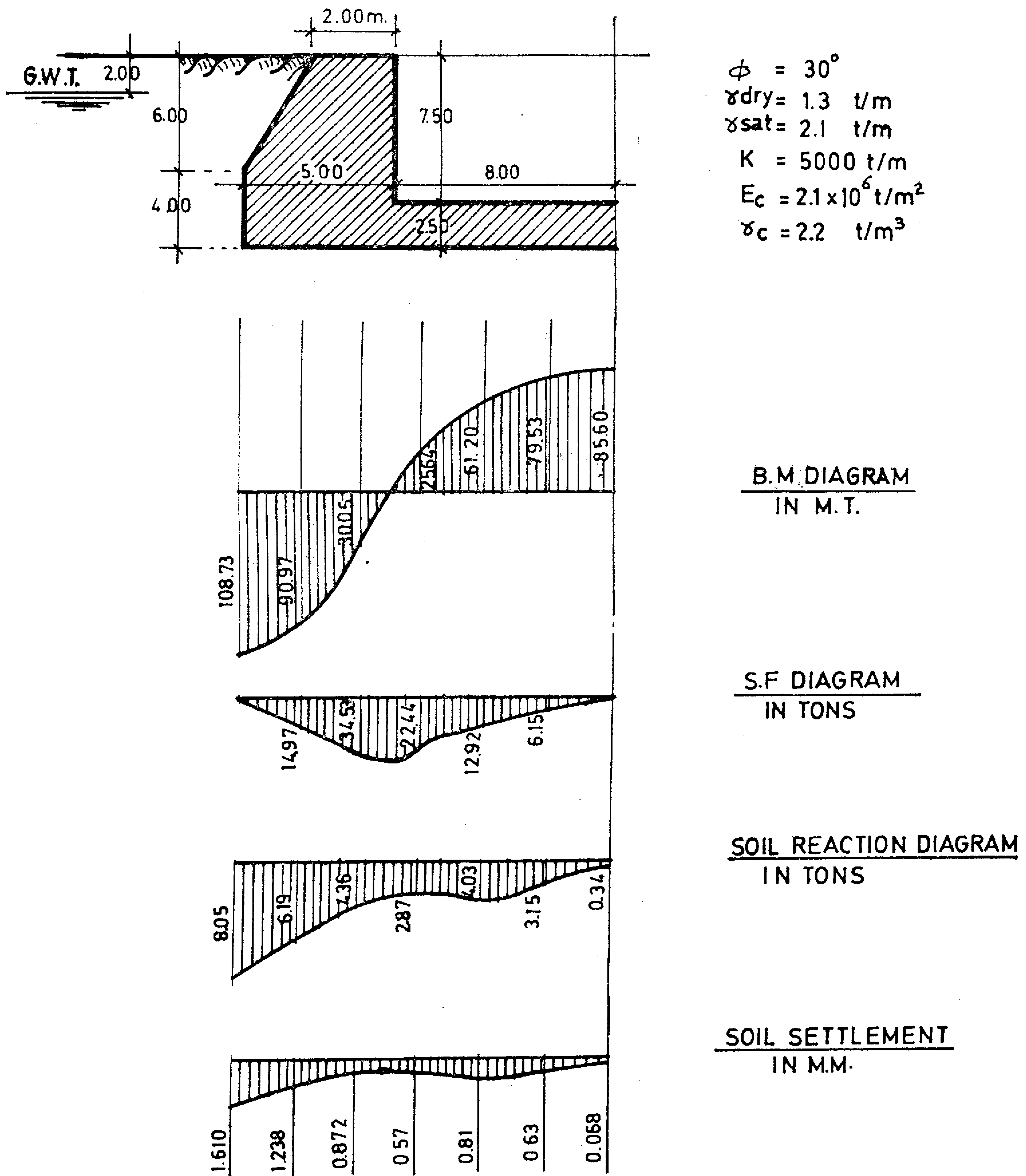


FIG.(2) STATICAL SYSTEM AND MAIN DATA FOR THE SOLVED EXAMPLE

where,

$$F_1 = (R_1 + mx R_4 + 2(mx)^2 R_3)/F_o$$

$$F_2 = (R_1 - 2/3(mx)^2 R_3)/F_o$$

$$F_3 = (-4 mx R_3 - 2(mx)^2 R_2)/F_o$$

$$F_4 = (R_1 + \frac{1}{3}(mx)^3 R_2)/F_o$$

$$F_5 = (2(mx)^2 R_1 - 4 R_3)/F_o$$

$$F_6 = (\frac{1}{3}(mx)^3 R_1 + 2 mx R_3 + R_4)/F_o$$

$$F_7 = (A mx R_1 + 4 R_2)/F_o$$

$$F_o = (1 + \frac{1}{3}(mx)^4) R_1 + \frac{4}{3}(mx)^3 R_2 + A(mx)^2 R_3 + mx R_4$$

and,

$$R_1 = AB + 4CD$$

$$R_2 = B^2 + 4D^2$$

$$R_3 = BC - AD$$

$$R_4 = A^2 + 4C^2$$

SOLVED EXAMPLE

An example is solved to demonstrate the use of the derived equastions in dotermining the values of bending moments, and the shearing forces in different sections of the lock floor, and the soil reactions and soil settlements under the floor. A symmetrical lock chamber of dimensions and characteristics shown in Fig. (2) is used. Looding conditions and soil characteristics are shown also on the same figure.

q_1 = 21.10 t/m², q = 5.50 t/m²,
q = 15.60 t/m²,

M_o = 108.73 m.t/m', b = y.00 m ,
I = 1.3021 m⁴,

K = 500 t/m³ & E = 2.1 x 10⁶ t/m²

Then, from equation 9,

m = 0.146222 and,

Z_S = 1.169777 and mx = 0.73111

From equation 10,

A = 0.6891 , B = 1.0971 , C, = 0.6702 and D = 0.26455

and,

R_1 = 1.465217, R_2 = 1.483575,
R_3 = 0.552975 and R_4 = 2.271531

From which,

F_o = 5.220841, F_1 = 0.71197.5
F_2 = 0.242904, F_3 = — 0.6/3531,
F_4 = 0.317664, F F_5 = — 0.123643,
F_6 = 0.626521, F_7 = 1.957393

Using these values with equations 11, 12 and 16, for the wall part and equations 14, 15 and 16, for the floor part; the distributions of the bending moments, shearing forces along the floor, and soil reaction and soil settlement under the floor are determined. The results are shown in Fig. (2).

CNOCLUSIONS

1. Six equations were derived for estimating the bending moments, shearing forces at different sections along the symmetrical lock chamber floors, and the soil reactions and soil settlements under the same floors, equations 11 through 16.
2. The equations use the variables : floor thickness, lock span, wall height. soil and floor characteristics, and loading conditions.
3. The derived equations are easy to use for direct design without any special techniques.
4. A solved example is made to illustrate the method of applying the resulting equations in practice.

Where, X_I is the width of the wallpart, S is half of the floor width, $'S_o = K\,b\,y_o$, y_o is the settlement of the outer end of the wall part, $N'_o = K\,b\,y_o$, y is the angle of rotation at the outer end of wall part, and m is the deformation with the soil expressen as,

$$m = \sqrt[4]{\frac{kb}{4EI}} \qquad (9)$$

where E is the modulus of elasticity of the floor materials, I is the moment of inertia of the floor, K may be estimated experimentally and it depends on the foundation soil. (A_z, B_z, C_z and D_z are

$$\left.\begin{array}{l} A_Z = \cos Z \cosh Z \;;\; B_Z = \frac{1}{2}(\sin Z \cosh Z + \cos Z \,\mathrm{shin} Z) \\ C_Z = \frac{1}{2}\sin Z \,\mathrm{shin} Z \quad D_Z = \frac{1}{4}(\sin Z \cosh Z - \cos Z \,\mathrm{shin} Z) \end{array}\right] \qquad (10)$$

where z = ms, noting that at the cen-ter of the floor where s = S, A_z, B_z, C_z) and D_z will be written as A, B, C and D.

RESULTS

The boundary conditions are: at the center of the floor s = S, $Q_s = o$ and K b y's = 0. Therefore, equations 6 and 8 at the center give zero results. Equating these equations to zero and solving the two equations simultaneously, resulting relations for S and No which when substituted in equations 1, 2, 3, 5, 6, and 7, the results are the following expressions :

For Wall Part;

$$M_x = M_o + \left[(m x (F_6 - F_3) - 1)\, q_o - m^2 M_o \left(F_5 - \frac{2}{m} F_3\right)\right] \frac{x^2}{2!} + \left[m^3 F_7 M_o + m F_3 q_o\right] \frac{x^3}{3!} \qquad (11)$$

$$Q_x = + \left[(m x (F_6 \;\; F_3) - 1)\, q_o - m^2 M_o \left(F_5 - \frac{2}{m x} F_3\right)\right] \frac{x}{1!} + \left[m^3 F_7 M + m F_3 q_o\right] \frac{x^3}{3!} \qquad (12)$$

$$K b y_x = \left[(m x (F_6 - F_3) - 1)\, q_o - m^2 M_o \left(F_5 - \frac{2}{m x} F_3\right)\right] + \left[m^3 F_7 M_o + m F_3 q_o\right] \frac{x}{1!} + q_1 - U \qquad (13)$$

For Floor Part;

$$\begin{aligned} M_s = {} & \left(F_1 M_o - F_2 \cdot q_o \frac{x^2}{2}\right) A_Z + \left(F_3 M_o - \frac{2}{mx} F_4 \cdot q_o \frac{x^2}{2}\right) B_Z + \\ & + \left(F_5 M_o + \frac{2}{mx} F_6 q_o \frac{x^2}{2}\right) C_Z + \left(F_7 M_o + \frac{2}{mx2} F_3 q_o \frac{x^2}{2}\right) D_Z \end{aligned} \qquad (14)$$

$$\begin{aligned} Q_s = {} & -4 m \left(F_1 M_o - F_2 \cdot q_o \frac{x^2}{2}\right) D_Z + m \left(F_3 M_o - \frac{2}{mx} F_4 \cdot q_o \frac{x^2}{2}\right) A_Z + \\ & + m \left(F_5 M_o + \frac{2}{mx} F_6 \cdot q_o \frac{x^2}{2}\right) B_Z + m \left(F_7 M_o + \frac{2}{m 2 x^2} F_3 \cdot q_o \frac{x^2}{2}\right) C_Z \end{aligned} \qquad (15)$$

$$\begin{aligned} K b y_s = {} & -4 m^2 \left(F_1 M_o - F_2 q_o \frac{x^2}{2}\right) C_Z - 4 m^2 \left(F_3 M_o - \frac{2}{mx} F_4 q_o \frac{x^2}{2}\right) D_Z + \\ & + m^2 \left(F_5 M_o + \frac{2}{mx} F_6 \cdot q_o \frac{x^2}{2}\right) A_Z + m^2 \left(F_7 M_o + \frac{2}{m^2 x^2} F_3 q_o \frac{x^2}{2}\right) B_Z + q_2 - U \end{aligned} \qquad (16)$$

SOLUTION

According to the theory of beams on elastic founrations, the uniformly distributed load q as it causes the same opposite value of soil reaction has no effect on the deformations of the floor. Thus, it causes no bending moments, while it causes uniform settlement of the floor, $y_{b_2} = q_2/Kb$. Therefor, according to the final statical system, Fig. (1), and following the principles of the theory of beams on elastic foundations, the solution, is proceeded as follows;

1. For the wall part, of length X :
   At any point at a distance x from the edge of the wall part,

$$M_x = Mo + (-q_o + \bar{S}_o)\frac{x^2}{2!} + \bar{N}_o \cdot \frac{x^3}{3!} \qquad \text{(1)}$$

$$Q_x = (-q_o + \bar{S}_o)x + \bar{N}_o \cdot \frac{x^2}{2!} \qquad \text{(2)}$$

$$K b y_x = \bar{S}_o + \bar{N}_o \cdot x \qquad \text{(3)}$$

$$K b y'_x = \bar{N}_o \qquad \text{(4)}$$

2. For the floor part, of length 2S ;
   At any point at a distance from the beginning of the floor,

$$M_s = \left[M_o + (-q_o + \bar{S}_o)\frac{x^2}{2} + \bar{N}_o \cdot \frac{x^3}{6}\right] A_Z + \frac{1}{m}\left[(-q_o + \bar{S}_o)x + \bar{N}_o \frac{x^2}{2}\right] B_Z + \frac{1}{m^2}(\bar{S}_o + \bar{N}_o \cdot X) C_Z + \frac{1}{m^3}\bar{N}_o D_Z \qquad \text{(5)}$$

$$Q_s = -4m\ M_o + \left[(-q_o + \bar{S}_o)\frac{x^2}{2} + \bar{N}_o \frac{x^3}{6}\right] D_Z + \left[(-q_o + \bar{S}_o)x + \bar{N}_o \frac{x^2}{2}\right] A_Z + \frac{1}{m}(\bar{S}_o + \bar{N}_o\ x) B_Z + \frac{1}{m^2}\bar{N}_o C_Z \qquad \text{(6)}$$

$$Kby_s = 4m^2\left[M_o + (-q_o + \bar{S}_o)\frac{x^2}{2} + \bar{N}_o \frac{x^3}{6}\right] C_Z - 4m\left[(-q_o + \bar{S}_o)x + \bar{N}_o \frac{x^2}{2}\right] D_Z + (\bar{S} + X \cdot \bar{N}_o) A_Z + \frac{1}{m}\bar{N}_o B_Z + q_2 - U \qquad \text{(7)}$$

$$Kby'_s = 4m^3\left[M_o + (-q_o + \bar{S}_o)\frac{x^2}{2} + \bar{N}_o \frac{x^3}{6}\right] B_Z - 4m^2\left[(-q_o + \bar{S}_o)x + \bar{N}_o \frac{x^2}{2}\right] C_Z - 4m(\bar{S}_o + \bar{N}_o\ x) D_Z + \bar{N}_o A_Z \qquad \text{(8)}$$

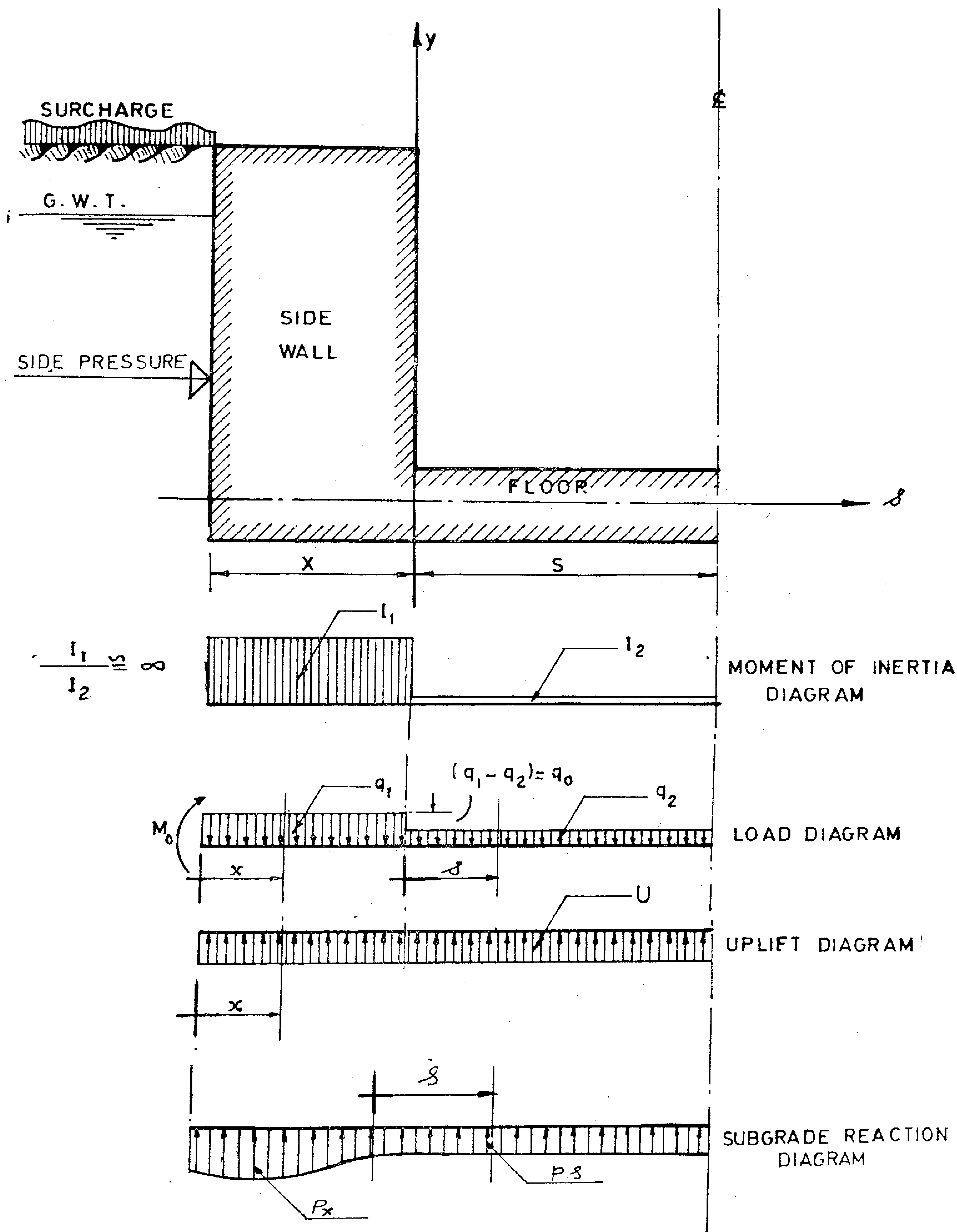


FIG.(1) STATICAL SYSTEM FOR HALF OF THE LOCK SECTION

STATICAL DESIGN OF SYMETRICAL LOCK FLOORS

by

Dr. MOHAMED WAFAIE ABDELSALAM (1)

and

Dr. MOHAMED ELNIAZI HAMAD (2)

INTRODUCTION

The traditional methods of designing lock floors (1), (2). (3), (4) and (5) usually consider a uniform distribution of soil reaction, or a distribution, that follows some functionss. These distributions do not take in consideration the deformation properties, the elastic properties, and the regidity of both lock section elements and soil foundation. Hence, the mutual interaction between soil and lock floor is neglected in the design. Application of such methods in estimating the stresses in lock floor may lead to deviations from the actual values that may cause either serious cracks in the floor or an increase of thickness.

The up-to-date methods of design (4), (5) are given in a general, descriptive, and lengthy ways. These methods are very complicated when used in design, and they are not handy.

This paper presents a method of design for the floors of symmetrical locks. The method used here is based on the theory of beams on elastic foundations.

The mutual interaction between soil and floor. Expressions for bending moment, shearing force, and soil reaction at any section of the floor, are derived.

These expressions are put in general forms that are easy to be directly used in design. A solved example for the design of the floor of a symmetrical lock is presented here to show the use of the suggested method.

THEORETICAL APPROACH TO THE SOLUTION OF THE PROBLEM ASSUMPTIONS

The given solution is based on the assumption that, the soil reaction is directly proportional to soil settlement. Hence, the soil foundation undergoes deformations only within the part falling directly under the floor (Winkler's theory). Then,

$$P_x = K\ b\ y_x$$

where P_x is the soil reaction at any point x under the floor, K is a coeficien of the elastic subgrade reaction of estimated values as shown in table (1), y_x is the soil settlement at the point x. and b is the strip width of the floor.

Considering the statical system is as shown in Fig. (1), and the structure is composed of two parts, the wall part, and the floor part. The wall part includes the walls and the floor under the walls, and this part is considered as one unit. Due to the large thickness of the wall part, it is assumed to have an infinite moment of inertia in comparison with the moment of inertia of the part of floor inbetween the walls.

As a result of the own weight of the wall part in combination with the side pressures and any other permanent or live loads, there exist in the section at the level of the center line of the floor a uniform load q_1 and moment M_o. The loading of the floor part is represented by a uniformly distributed load q_2.

(1) Assistant Prof., Irrig. And Hydr. Dept. Faculty of Engineoring, Ain Shams University.

(2) Assistant Prof., Irrig. And Hydr. Dept. Faculty of Tngineoring, Ain Shams University.

NOTATIONS

d, D — diameters of pile and enclosing pier, respectively

$E_p ; E_s$ — modulii of elasticity of pile pile material and soil

H — average load per pile in a group

H — load acting on pile i of the group

H_o — a single pile load, corresponding to the stress level of group interaction

H_p — single pile load, smaller than H_o.

I_p — moment of inertia of pile cros-section

K — coefficient of subgrade reaction

M — slope ratio

n — number of piles in a group

R — ratio of the subgrade reaction deflection to the elastic deflection of the single pile

R_R — Poulos group reduction factor

S — spacing between piles.

$\alpha_{i,j}$ — coefficient of elastic interation between piles i and j

β — slope angle of the tangent to the initial segment of the single pile load/deflection curve

β' — Slope angle of the linearized segment D E of the single pile load/deflection curve

ϱ' — unit elastic deflection of a single pile at mud line

ϱ' — intercept of the linearized segment D E of the single pile load/deflection curve with the deflection axis.

ϱ_P, ϱ_i — subgrade reaction-deflections of the single pile at loads H and H .

$\varrho_{90}, \varrho_{110}$ — subgrade reaction-deflections of the single pile at 90% and 110% of the average pile load.

ϱ_G — lateral deflection of a pile group

η_s — constant of horizontal subgrade reaction.

REFERENCES

1 — Barakat, M.A. (1974)

Modifications to two methods of analysis of laterally loaded pile groups. Norwegian Geotechnical. Institute, Internal report, No. 51503-2.

2 — Focht, J.A. and K.J. Kenneth (1973) Rational analysis of the lateral performance of offshore pile groups Offshore Technology conference, 5, Houston. Vol. 2, p. 701-708.

3 — Hetenyi, M. (1946).

Beams on elastic foundations. University of Michigan press, Ann Arbor, Michigan.

4 — Poulos, H.G. (1971) Behaviour of laterally loaded piles : I-Single piles.

American Society of Civil Engineers, Vol. 97, No. SM5, p. 711-731.

***

of linearity, the deviations of pile loads from average computed by McClelland method are much bigger than those computed by the modified method. In the three diffrent soil conditions, McClelland method yielded deviations ranging up to 387%, 250% and 265% of those deviations computed by the modified method. Figure 3 shows typical computed results for the pile group in sand.

For the investigated pile groups, in the three different soil conditions, deflections computed by McClelland method are, respectively, 1.5% 20% and 13% less than those deflections computed by the modified metod. Typical results of the predicted load/deflection and deflection/pile spacing curves, for the pile group in sand, are show on figure 4.

CONCLUSIONS

1 — As an approximate method of analysis of the performance of laterally loaded pile groups, the modified McClelland method is suggested. The method accounts for the nonlinearity of the single pile deflections and applies a technique, proposed for the approximate evaluation of the equivalent modulus of elasticity for the half-space of soil.

2 — Compared to the nonlinear analysis by the suggested modified method, the linear analysis by McClelland method slightly underestimates the deflection of the pile group and appreciably overestimates the deviations of pile loads from average.

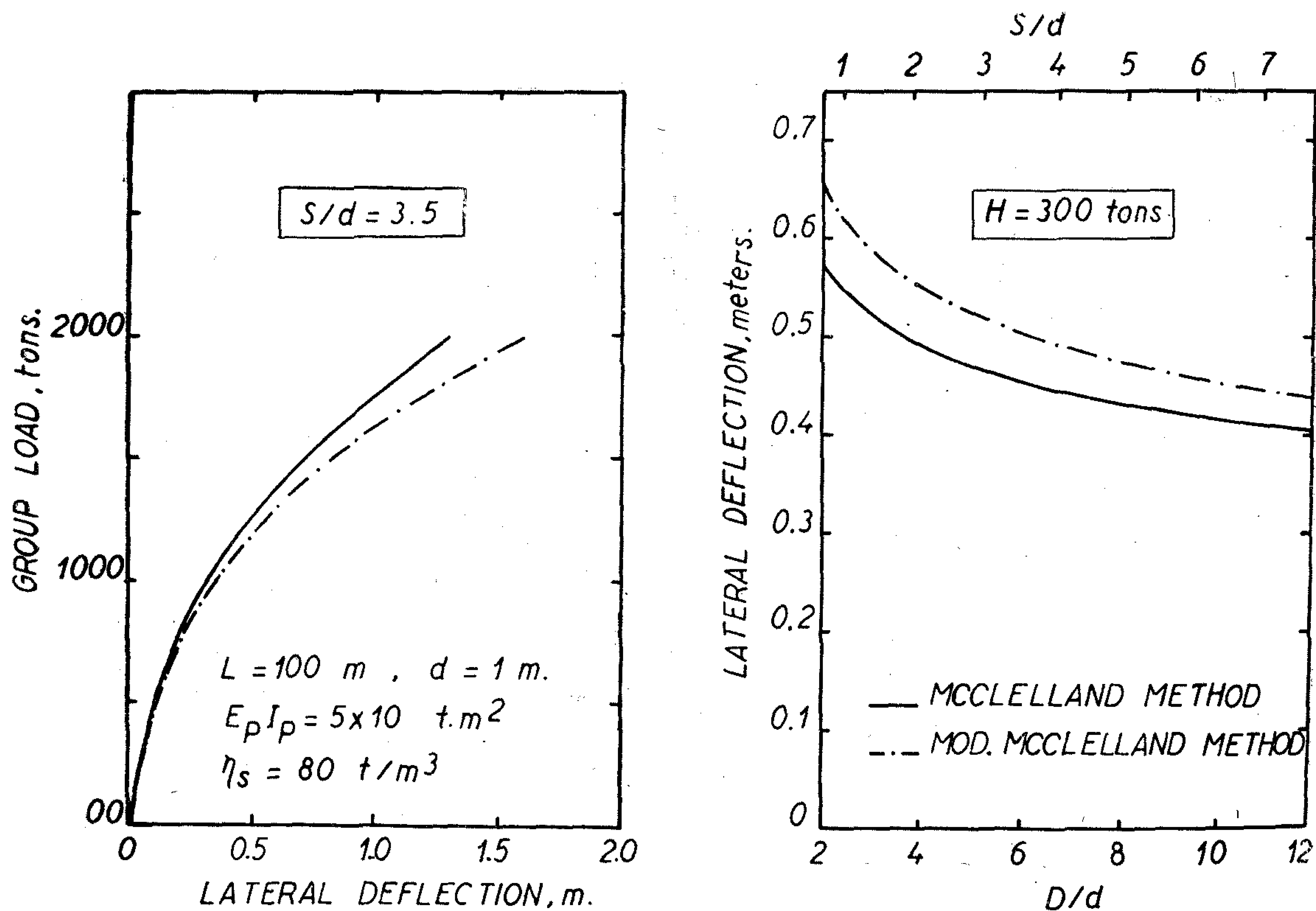


FIG. 4 _ DEFLECTION OF A 4-PILE GROUP IN VERY LOOSE SAND

Equation 12 can be solved to find the pile loads and the lateral deflection of the pile group.

PROCEDURE OF ANALYSIS

The suggested modified McClelland method can be summarized in the following steps:

1 — By a subgrade reaction procedure and using the actual soil p-y data, compute the single pile deflections:

i — ρ_{e} at a small load H less than or equal to the load H , defined by equation 2.

ii — ρ 90 at 90% of the average pile load.

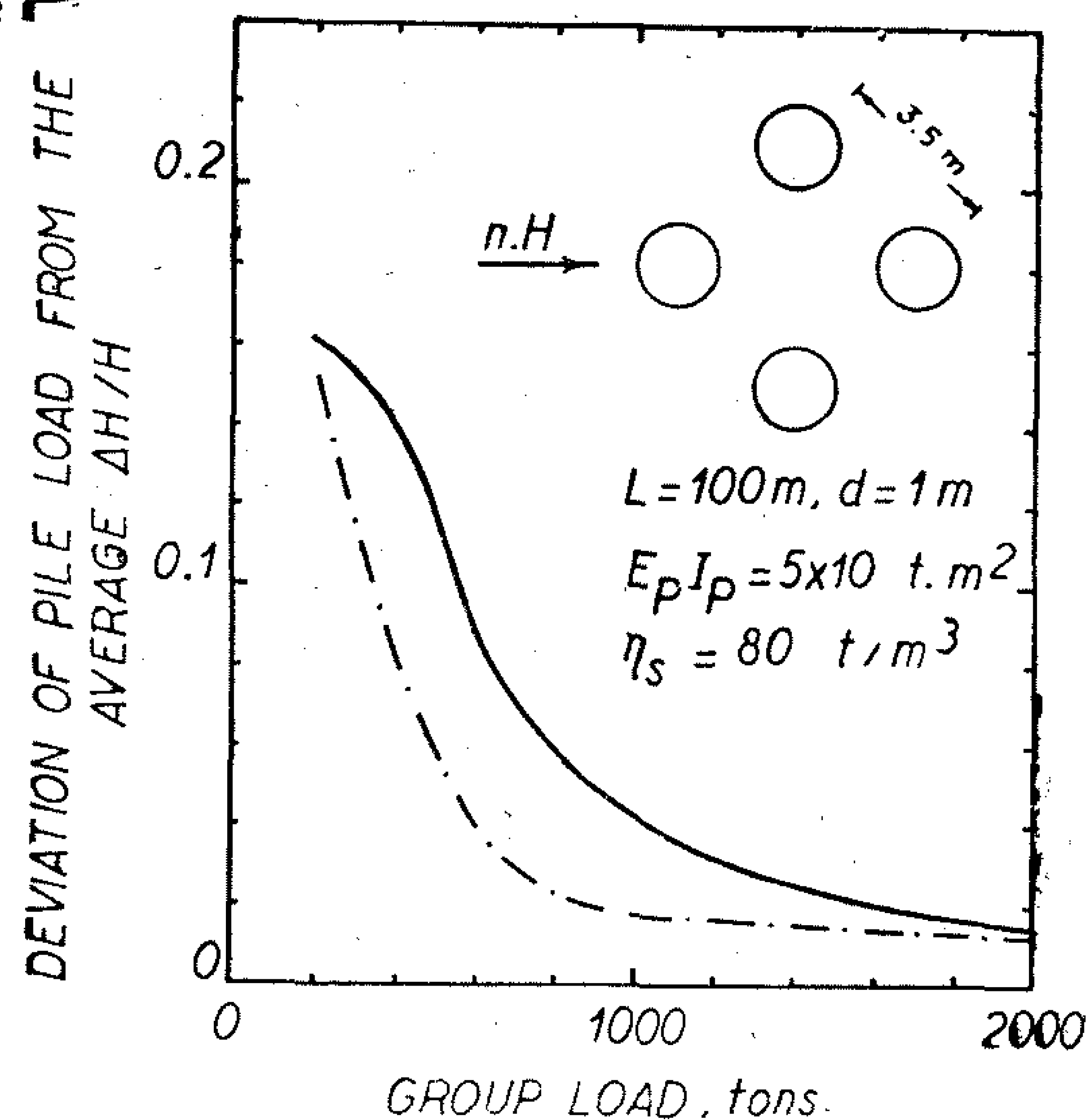
iii — ρ 110 at 110% of the average pile load.

2 — From the computed deflections, find the unit elastic deflection , the deflection intercept * and the slope tan β * of the linearized load/deflection segment; hence, compute the slope ratio M.

3 — Compute the equivalent modulus of elasticity of the soil from equation 7; then, use Poulos chart for determining the coefficients of elastic interaction between piles.

4 — Form and solve the equations system 12 to find the lateral group deflection ρ G and the pile loads H_i .

5 — Use a set of softening factors to magnify the y-scale of the soil p-y curves. From the softenned curves, compute the head deflections of the single pile at the maximum pile load. Use the softening factor corresponding to the deflection of the pile group, to analize the pile and to compute the moments and the shearing forces along it.



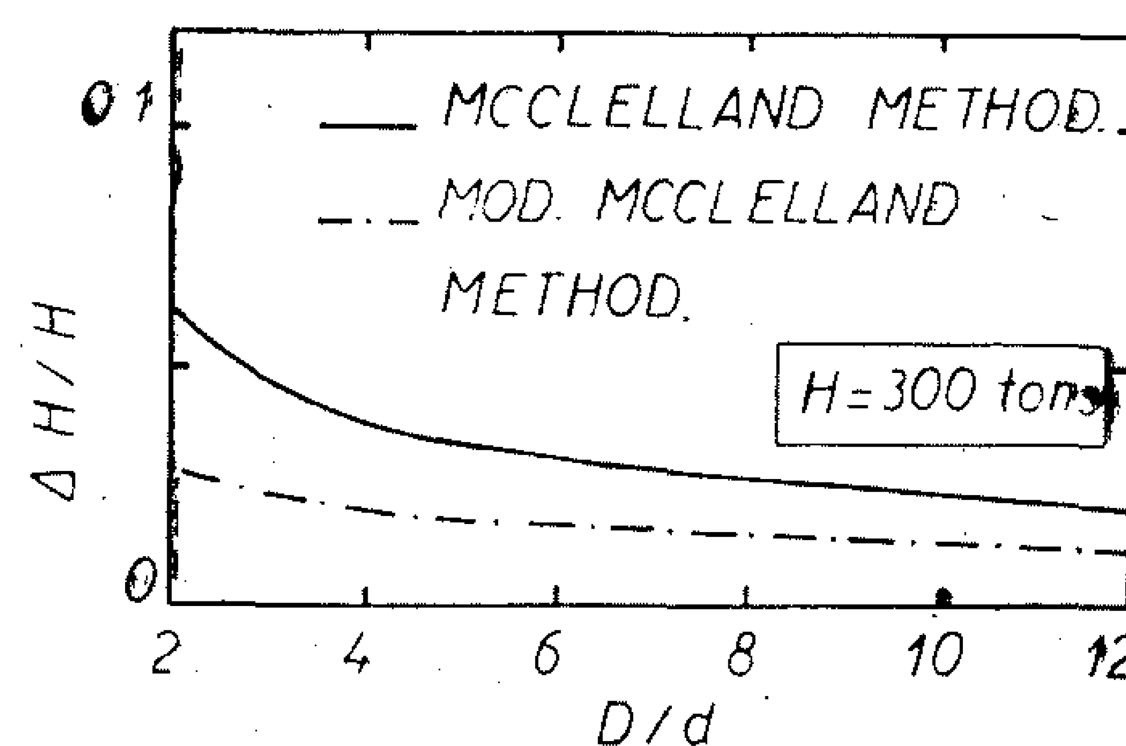


FIG 3. DEVIATION OF PILE LOADS FROM AVERAGE. A 4-PILE GROUP IN VERY LOOSE SAND.

CASE STUDIES

The lateral performance of a 4-pile group has been analized using the McClelland methods. Comparison between the computed results is carried out, at different group loads and pile spacings, in three different soil conditions. Homogeneous stiff clay, very loose sand, and nonhmogeneous layers of dense sand followed by lapers of stiff clay represent the prevailing soil conditions at the investigated sites.

Within the linear range of single pile load/deflection relationship, McClelland and the modified McClelland methods yield the same results. Beyond the range

Up to a single pile load $H_P = H_o$, the stress level in the coil is low and the head deflection of the pile is linearly dependent upon its load. Thus, the ratio ρ_P / H_P is a constant equal to the unit elastic deflection ρ' and represents the initial slope $\tan \beta$ of the tangent to the single pile load/deflection curve.

$$\bar{\rho} = \rho_p / H_p = \tan\beta \qquad (5)$$

The modulus of elasticity of the half-space can be approximately expressed as :

$$E_s \approx k.d \qquad (6)$$

Consequently,

$$E_s = 1 / \sqrt[3]{4 E_p I_p \cdot \bar{\rho}^4} \qquad (7)$$

Equation 7 can be used for the approximate evaluation of the representative modulus of elasticity of the soil, at the low stress level of group interaction.

NONLINEARITY OF THE SINGLE PILE LOAD/DEFLECTION RELATIONSHIP

The nonlinear load/deflection curve of the single pile can be approximated by piecewise-linear relationships. In figure 2, the part DE of the curve, within which the pile loads are expected to fall on**, is approximated by a line. Thus, the single pile deflection P_i at a load H_i can be expressed as

$$\rho_i = -\rho^* + H_i \tan \beta^* \qquad (8)$$

where

ρ^* — intercept of the straight line DE with the ρ -axis

β^* — slope angle of the line DE

For any pile i in a group of n piles, the lateral deflection is the sum of : the deflection P_i of the single pile under its load H_i, plus the accumulated elastic

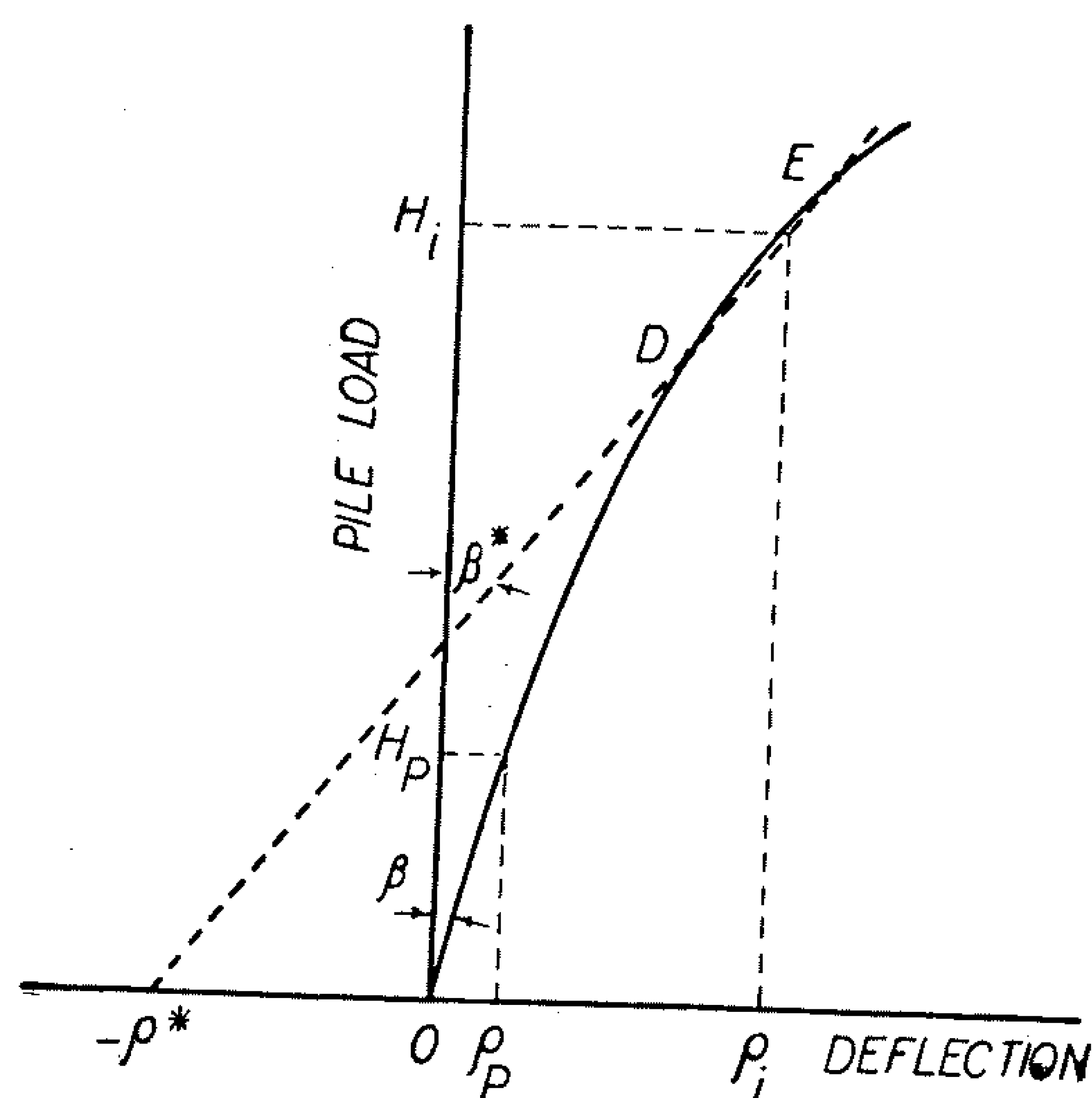


FIG. 2_ SINGLE PILE LOAD/DEFLECTION RELATIONSHIP.

deflections due to the other piles in the group. Thus, the group deflection P_G, which is equal to the deflection of any pile in the group, can be expressed as

$$\rho_G = \rho_i + \bar{\rho} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{j=n} \alpha_{i,j} H_j \qquad (9)$$

From equations 5, 8 and 9, we get

$$\rho_G = -\rho^* + \bar{\rho} \left[M H_i + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{j=n} \alpha_{i,j} H_j \right] \qquad (10)$$

$$\text{Where } M = \frac{\tan \beta^*}{\bar{\rho}} = \frac{\tan \beta^*}{\tan \beta} \qquad (11)$$

Fulfilling lateral equilibrium and writing an equation similar to 10 for each pile in the group, the modified McClelland system of group equations can be expressed in the form

$$\begin{bmatrix} M & \alpha_{12} & - & \alpha_{1n} & -1 \\ \alpha_{21} & M & - & \alpha_{2n} & -1 \\ - & - & - & - & - \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & - & M & -1 \\ 1 & 1 & - & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} H_1 \\ H_2 \\ - \\ H_n \\ \rho_G/\bar{\rho} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \rho^*/\bar{\rho} \\ \rho^*/\bar{\rho} \\ - \\ \rho^*/\bar{\rho} \\ n H \end{Bmatrix} \qquad (12)$$

** A range for the expected pile load deviations from average of ± 10% can be conveniently assumed. An analysis of five circular pile groups, carried out by McClelland, showed deviations ranging between + 20% and — 35%. The nonlinear analysis by the suggested modified method shows that the deviations range to one fourth those computed by McClelland linear analysis.

The selection of a single representative value for the modulus of elasticity of the soil, at the low stress level of group interaction, is subject to considerable uncertainty. Analysis of the lateral performance of 4-pile groups in stiff clay shows, figure 1, that the error in the predicted deflection of the group is, in average, equal to — 50% of the error in the assumed E_s value. The validity of the predicted results is, thus, dependent upon the designer's judgement in selecting the appropriate soil parameter.

In the proceeding analysis, a technique for the approximate evaluation of an equivalent modulus of elasticity for the soil, at the low stress level of group interaction, is suggested to substitute the based on judgement selection of a single representative E_s value. Also, the basic system of group equations is modified to account for the nonlinearity of the single pile load/deflection relationship. With these developments, the method is referred to as the modified McClelland method.

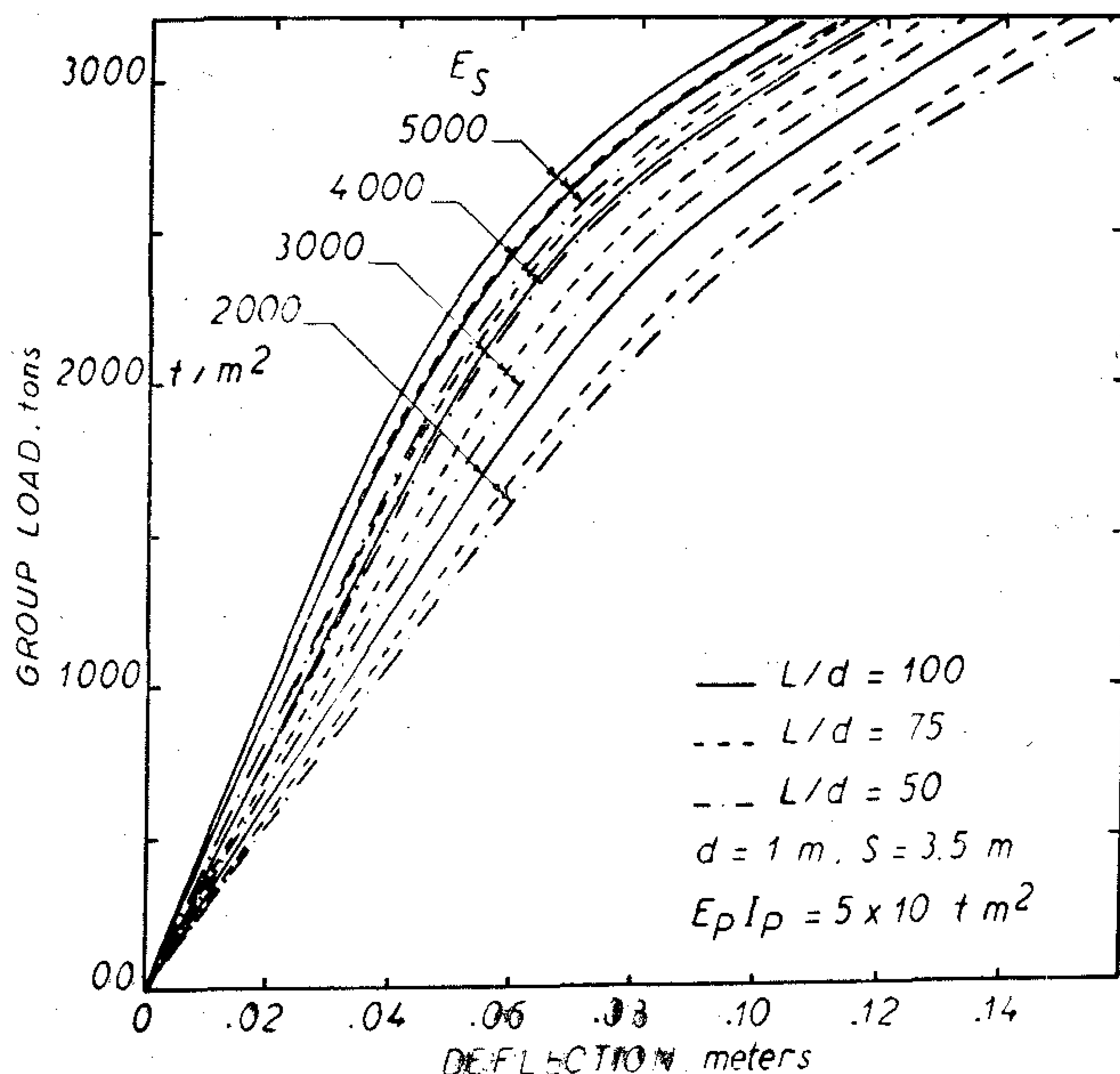


Fig. 1 — Discrepancy in predicting the deflection of a 4-Pile group in stiff clay, By McClelland Method, due to Different Assumptions of E_S volue.

EQUIVALENT MODULUS OF ELASTICITY OF SOIL,

AT THE LOW STRESS LEVEL OF GROUP INTERACTION

In actual soil conditions the modulus of elasticity E_S changes with depth due to nonhomogenity of soil and/or stress. For the assumed elastic half-space of soil, it is necessary to select, from the available soil data, a single representative E_S value. A possible approach is to substitute for the actual soils by an equivalent homogeneous subgrade; and from equality of the single pile performance in both soil conditions, the modulus of elasticity of the equivalent soil can be determined. This equivalent value can be used to represent the modulus of elasticity of the soil half-space.

Consider a single fixed-head long pile, acted upon by a load H smaller than a fixed value H_o. The load H_o is the single pile load corresponding to the low stress level of group interaction; H_o can be computed from [1],

$$H_o = n.\ H.\ R_R\ d/D \qquad (2)$$

where :

H — average load per pile in the group

n — number of piles in the group

R_R — Poulos group reduction factor

d — pile diameter

D — diameter of the pier, enclosing all the piles of the group

For the single pile, in actual soil conditions, the head deflection ρ_P can be computed by a subgrade reaction procedure. In the equivalent soil, of an assumed constant with depth coefficient of subgrade reaction k, the head deflection of the pile is

$$\rho_P = H_p \,/\, \sqrt[4]{4\, E_p I_p \cdot d^3 k^3} \qquad (3)$$

Hence,

$$k = \frac{1}{d \cdot \sqrt[3]{4\, E_p I_p (\rho_p / H_p)^4}} \qquad (4)$$

where $E_P I_P$ is the flexural rigidity of the pile.

ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF LATERALLY LOADED PILE GROUPS

II — MODIFIED McCLELLAND METHOD

By

Dr. M. ADEL BARAKAT

ABSTRACT

In this paper McClelland analysis of the behaviour of laterally loaded pile groups is modified to account for the non-linearity of the single pile load/deflection relationship. A technique for evaluating an equivalent modulus of elasticity for the half-space of soil is suggested.

Computed results of some case studies showed that, compared to the nonlinear analysis by the suggested modified method, McClelland analysis slightly underestimates the group deflection and appreciably overestimates the deviation of pile loads from average.

INTRODUCTION

McClelland method for predicting the behaviour of laterally loaded pile groups enables to compute the deflection, the distribution of load between piles and the stresses along the piles. The method combines the subgrade reaction procedures, which consider the elastic and plastic strains in the soil, with the elastic half-space procedures accounting for the interaction between piles. The lateral deflection of the pilegroup and the distribution of shearing forces between the piles are found by solving the following basic system of group equations,

$$\begin{bmatrix} R & \alpha_{12} & - & \alpha_{1n} & -1 \\ \alpha_{21} & R & - & \alpha_{2n} & -1 \\ - & - & - & - & - \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & - & R & -1 \\ 1 & 1 & - & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} H_1 \\ H_2 \\ - \\ H_n \\ \rho_G/\bar{\rho} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ - \\ 0 \\ nH \end{Bmatrix} \quad (1)$$

where,

- ρ_G — lateral deflection of the pile group
- $\bar{\rho}$ — unit elastic deflection of the single pile, at a low stress level.
- α — Poulos coefficient of elastic interaction.
- R — ratio of the single pile deflection, computed by the subgrade reaction procedure, to its deflection computed by an elastic half-space procedure, at the average pile load.
- $H_1, .. H_n$ — horizontal loads on piles
- H — average pile load
- n — number of piles in the group

To determine the stresses along the piles, it is suggested to find a new set of softer p/y curves, which gives a single pile with its load the same deflection at mud line as the pile group.

In McClelland analysis the deflection ratio R, computed at the average pile load, is used for all the piles in the group. This assumes a linear load/deflection relationship for the single pile. As local yield in the soil usually takes place, the single pile deflection increases nonlinearly with the load, and the deflection ratio R attains different values for the piles of the group. As this is often the case, the assumption of R constancy is far from actual.

Professor, Faculty of Engineering, Alexandria University.

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

التصنيع والانتـــاج

جمعية المهندسين الكهربائيين
والالكترونيين
جمعية الهندسة الادارية
جمعية المهندسين الميكانيكيين

cur on phases (b) and (c) of the transmission line and single phase breakers are assumed to open the faulty phase or phases at both terminals, and if the fault is assumed to be cleared just after tripping, then, for each one of these two cases, four equations can be written to describe the boundary conditions at the points of opening (i, j). According to these four equations, the secondaries of the ideal isolating transformers may be connected. In the first case, they must be connected in parallel as shown in figure (8). In the second case, they must be connected in series.

Furthermore, a set of eighteen equations relating the voltages and currents at the input and output of the four pole networks representing the different parts of the system in the positive, negative and zero sequence equivalent networks can be written.

For each of the previously mentioned cases, the set of eighteen equations can be solved simultaneously with its four equations describing its boundary conditions, which will lead to expressions relating E_{I1} and I_{I1} with E_{II1} and I_{II1}. Consequently the equivalent A,B,C,D of the system for this case be calculated(7).

FIG (8). Equivalent scheme for the case of single phase opening of the T.L. at both its ends.

especially in the case of single circuit systems.

2 — The gain in the allowable power transmitted when selective phase tripping and automatic reclosing devices are used relative to the case of using only selective phase tripping devices seems to be of practical importance.

3 — For the same power transmitted, the maximum swing angle attained by the use of selective phase tripping and automatic reclosure devices may be considerably smaller than the case of using only selective phase tripping devices, espicially when relatively quick reclosing devices are used.

4 — Relatively slow automatic reclosing devices, compared with the case of short transmission systems, may be used successfully to have a considerable effect on the allowable power transmitted.

5 — Smaller amounts of powers are allowed to be transmitted for the successful operation of the selective phase tripping and automatic reclosure devices subsequent to double line to ground faults than to single line to ground faults.

6 — Therefore, it is recommended from the transient stability point of view to install single phase tripping and single phase automatic reclosure devices in such systems.

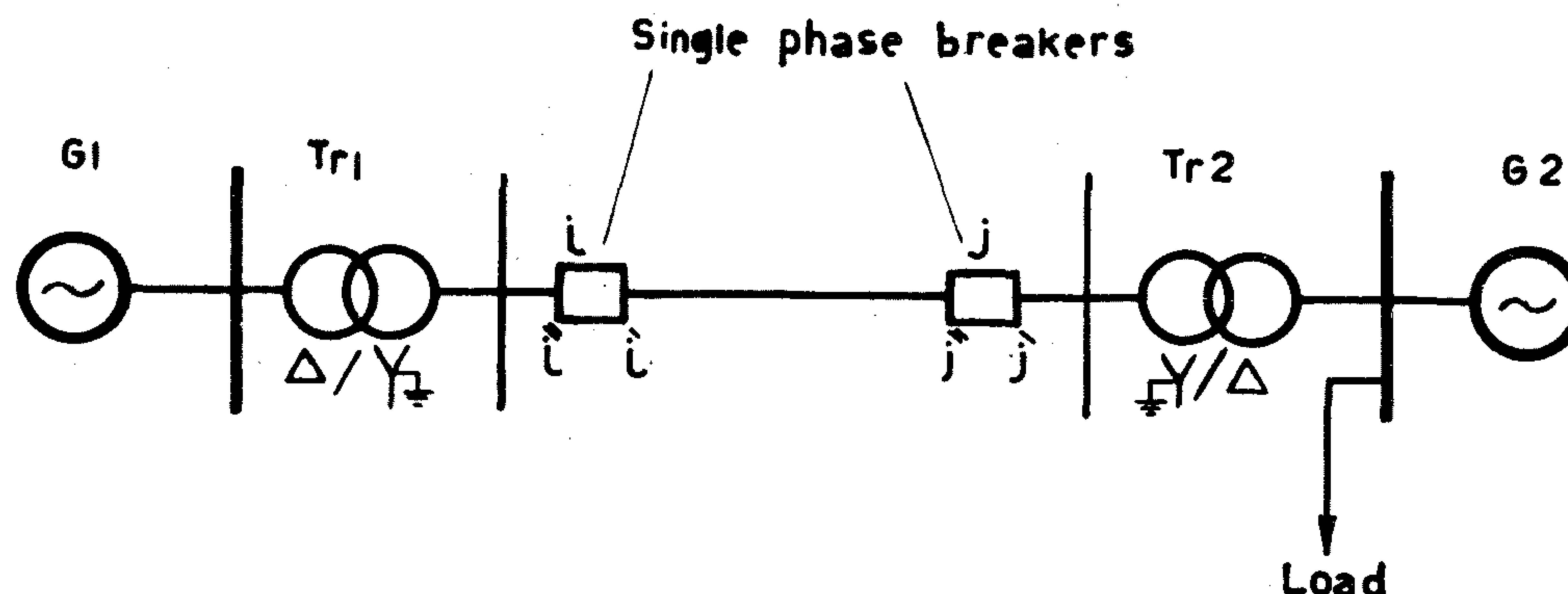
REFERENCES

1. G.I. Atabekov, The Relay Protection of High Voltage Networks. Pergamon Press, 1960.
2. Edith Clarcke, Circuit Analysis of A.C. Power Systems, Volume 1. John Wiley, 1950.
3. Edith Clarcke, Circuit Analysis of A.C. Power Systems, Volume II. John Wiley, 1950.
4. Mel'nikov, N.A., and A.N. Sherentsis. Nepolonfaznye rezhimy dal'nikh peredach (Asymmetric Operating Conditions on Long-distance Transmission lines) Elektrichestvo, No. 6. 1954.
5. B.M. Weedy, Electric Power Systems. John Wiley 1967.
6. Ragy Farid Ragy, Effect of Open Phase Conditions on the Performance of Protective System on H.V. Networks. M. Sc. Thesis-Ain Shams University 1973.
7. Farouk El Kady, Effect of unbalance on power system operation. M.Sc. Thesis-Cairo University 1975.

Appendix (1)

One and two open conductors in single circuit long transmission lines (7).

Figure (7) shows the transmission system considered. If a fault to ground is assumed to occur on phase (a) or a double line to ground fault is assumed to oc-



FIG(7). Long power transmission system with single phase breakers.

Table (7): Single circuit 220 K.V. line – line to ground fault cleared by opening the faulty phase after 0.15 sec.

Run no.		29	30	31	32
$P_{tr.}$ P.u.		0.5	0.6	0.7	0.8
$\sigma_{max.}$	Sustained open phase	82.99	> 300	>300	>300
	Reclosure at 0.65 sec.	68.39	83.76	101.97	>300
	Reclosure at 0.70 sec.	71.16	87.71	108.66	>300
	Reclosure at 0.75 sec.	73.58	91.57	115.99	>300
	Reclosure at 0.80 sec.	75.70	95.40	125.11	>300
	Reclosure at 0.85 sec.	77.80	99.07	> 300	>300
	Reclosure at 0.90 sec.	79.51	102.06	> 300	> 300
	Reclosure at 0.95 sec.	80.81	106.03	> 300	>300
	Reclosure at 1.00 sec.	81.70	109.38	>300	>300

Table (8): Single circuit 220 K.V. line – Double line to ground fault cleared by opening the faulty phases after 0.15 sec.

Run no.		33	34	35
$P_{tr.}$ P.u.		0.20	0.30	0.40
$\sigma_{max.}$	Sustained open phase	> 300	> 300	> 300
	Reclosure at 0.65 sec.	51.30	79.79	115.52
	Reclosure at 0.70 sec.	55.47	86.85	132.42
	Reclosure at 0.75 sec.	59.64	94.25	> 300
	Reclosure at 0.80 sec.	63.76	102.02	> 300
	Reclosure at 0.85 sec.	67.82	110.21	> 300
	Reclosure at 0.90 sec.	71.81	119.42	> 300
	Reclosure at 0.95 sec.	75.70	129.07	> 300
	Reclosure at 1.00 sec.	79.49	143.55	> 300
	Reclosure at 1.05 sec.	83.16	> 300	> 300

Table (4): Double circuit 66 K.V. line _ Double line to ground fault cleared by opening the faulty circuit after 0.15 sec.

Run no.		18	19	20	21
P_{tr} P.u.		0.833	0.9	0.95	1.0
$\delta_{max.}$	Sustained open circuit	93.59	107.66	> 300	> 300
	Reclosure at 0.65 sec.	93.59	107.66	132.89	> 300
	Reclosure at 0.70 sec.	93.59	107.66	136.73	> 300
	Reclosure at 0.75 sec.	93.59	107.66	145.41	> 300
	Reclosure at 0.80 sec.	93.59	107.66	> 300	> 300

Table (5): Single circuit 66 K.V. line _ line to ground fault cleared by opening the faulty phase after 0.15 sec.

Run no.		22	23	24	25
P_{tr} P.u.		0.5	0.6	0.7	0.833
$\delta_{max.}$	Sustained open phase	72.78	99.07	> 300	> 300
	Reclosure at 0.65 sec.	72.78	94.51	113.66	> 300
	Reclosure at 0.70 sec.	72.78	96.36	> 300	> 300

Table (6): Single circuit 66 K.V. line _ Double line to ground fault cleared by opening the faulty phases after 0.15 sec.

Run no.		26	27	28
P_{tr} P.u.		0.1	0.2	0.3
$\delta_{max.}$	Sustained open phase	42.65	> 300	> 300
	Reclosure at 0.65 sec.	36.57	77.67	135.31
	Reclosure at 0.70 sec.	38.33	83.01	> 300

Table (1): Double circuit 66 K.V. line – line to ground fault cleared by opening the faulty phase after 0.15 sec.

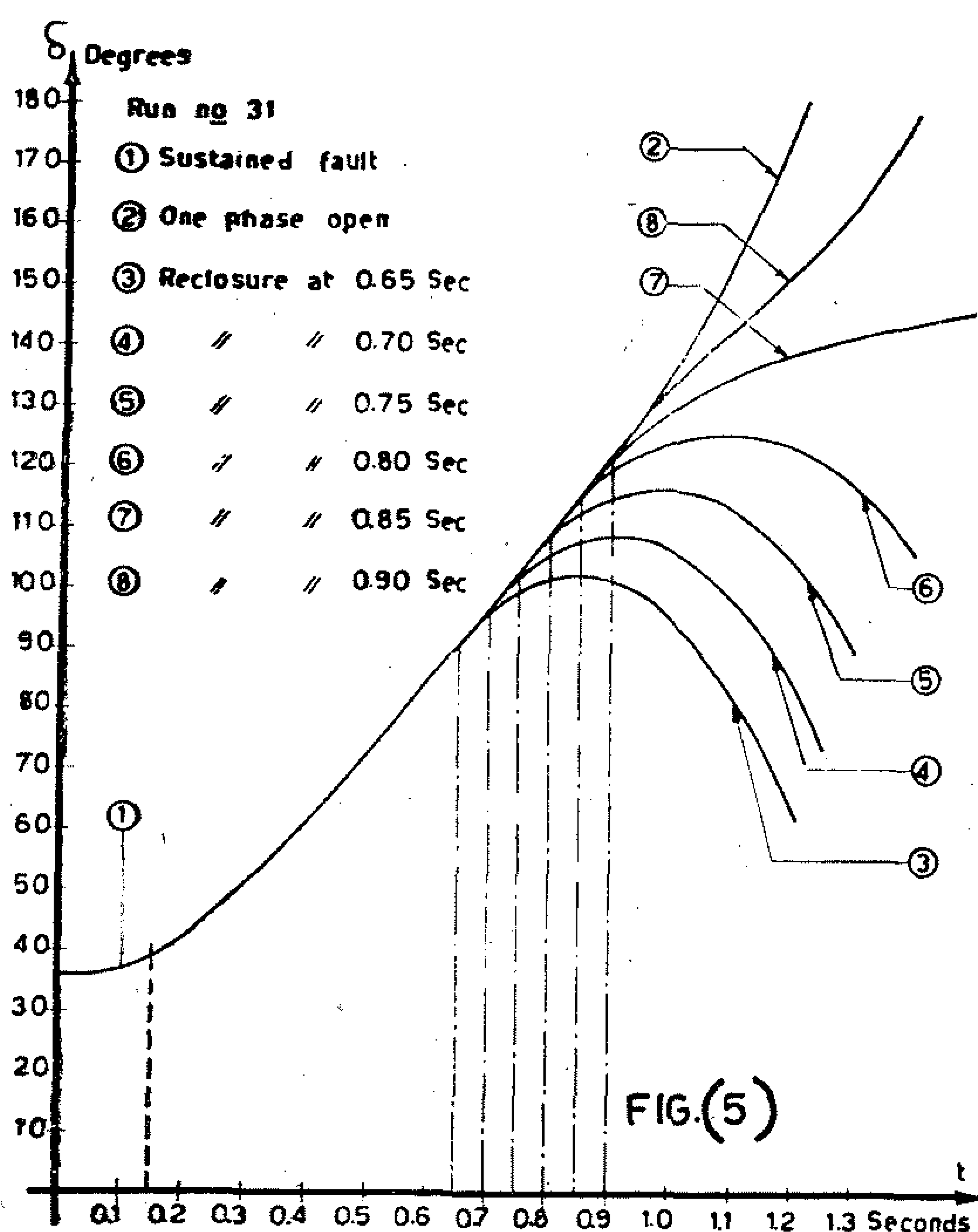
Run no.		1	2	3	4	5	6
P_{tr} P.u.		0.833	0.9	1.0	1.1	1.2	1.5
$\delta_{max.}$	Sustained open phase	52.25	56.21	62.13	68.40	74.79	96.96
	Reclosure at 0.65 sec.	52.25	56.21	62.13	68.40	74.79	96.96

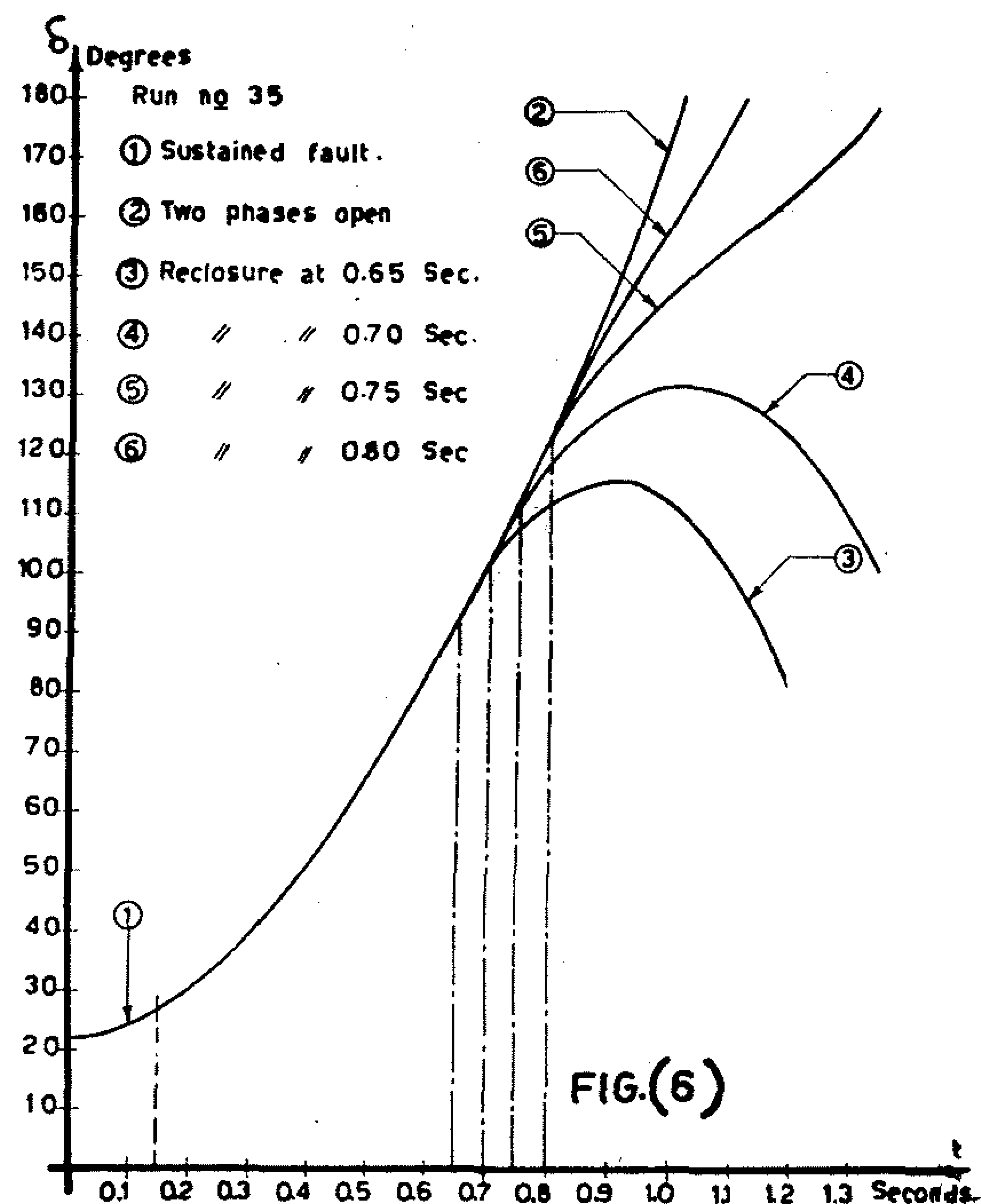
Table (2): Double circuit 66 K.V. line – line to ground fault cleared by opening the faulty circuit after 0.15 sec..

Run no.		7	8	9	10	11	12
P_{tr} P.u.		0.833	0.9	1.0	1.1	1.15	1.2
$\delta_{max.}$	Sustained open circuit	64.46	70.49	80.13	92.65	101.67	> 300
	Reclosure at 0.65 sec.	64.46	70.49	80.13	92.65	101.67	117.71
	Reclosure at 0.70 sec.	64.46	70.49	80.13	92.65	101.67	120.96
	Reclosure at 0.75 sec.	64.46	70.49	80.13	92.65	101.67	124.71
	Reclosure at 0.80 sec.	64.46	70.49	80.13	92.65	101.67	130.34
	Reclosure at 0.85 sec.	64.46	70.49	80.13	92.65	101.67	> 300

Table (3): Double circuit 66 K.V. line – Double line to ground fault cleared by opening the faulty phases after 0.15 sec.

Run no		13	14	15	16	17
P_{tr} P.u.		0.833	0.9	1.0	1.02	1.05
$\delta_{max.}$	Sustained open phase	86.50	96.97	121.64	>300	>300
	Reclosure at 0.65 sec.	86.50	96.97	121.64	>300	>300





Figures (5) and (6) show the δ -time curves of two selected runs.

6 — Conclusions and recommendations :

For short transmission systems, generally represented in this paper by the 66 K.V., 80 K.M. system, the following conclusions and recommendations can be given:

1 — Selective phase tripping allows the transmission of higher amounts of power relative to the case of three phase tripping.

2 — The gain in the allowable power transmitted when selective phase tripping and automatic reclosure devices are used relative to the case of using only selective phase tripping devices seems to be very slight, especially in the case of double circuit systems.

3 — For the same power transmitted the maximum swing angle attained by the use of selective phase tripping is considerably smaller than the case of using three phase tripping, which considerably reduces the internal stresses in the system during swinging.

4 — To have a considerable effect on the allowable power transmitted, fast automatic reclosing devices are required (reclosure time less than 0.50 sec. is required).

5 — Smaller amounts of powers are allowed to be transmitted for the successful operation of either selective phase tripping or selective phase tripping and automatic reclosure devices subsequent to double line to ground faults than to single line to ground faults.

6 — Therefore, to transmit high amounts of power over the system, it is recommended from the transient stability point of view to install either single phase tripping with relatively fast automatic reclosing devices in such systems.

For long transmission systems, generally represented in this paper by the 220 K.V., 225 K.M. system, the following conclusions and recommendations can be given :

1 — The use of single phase tripping in long power transmission systems increases the reliability of their operation,

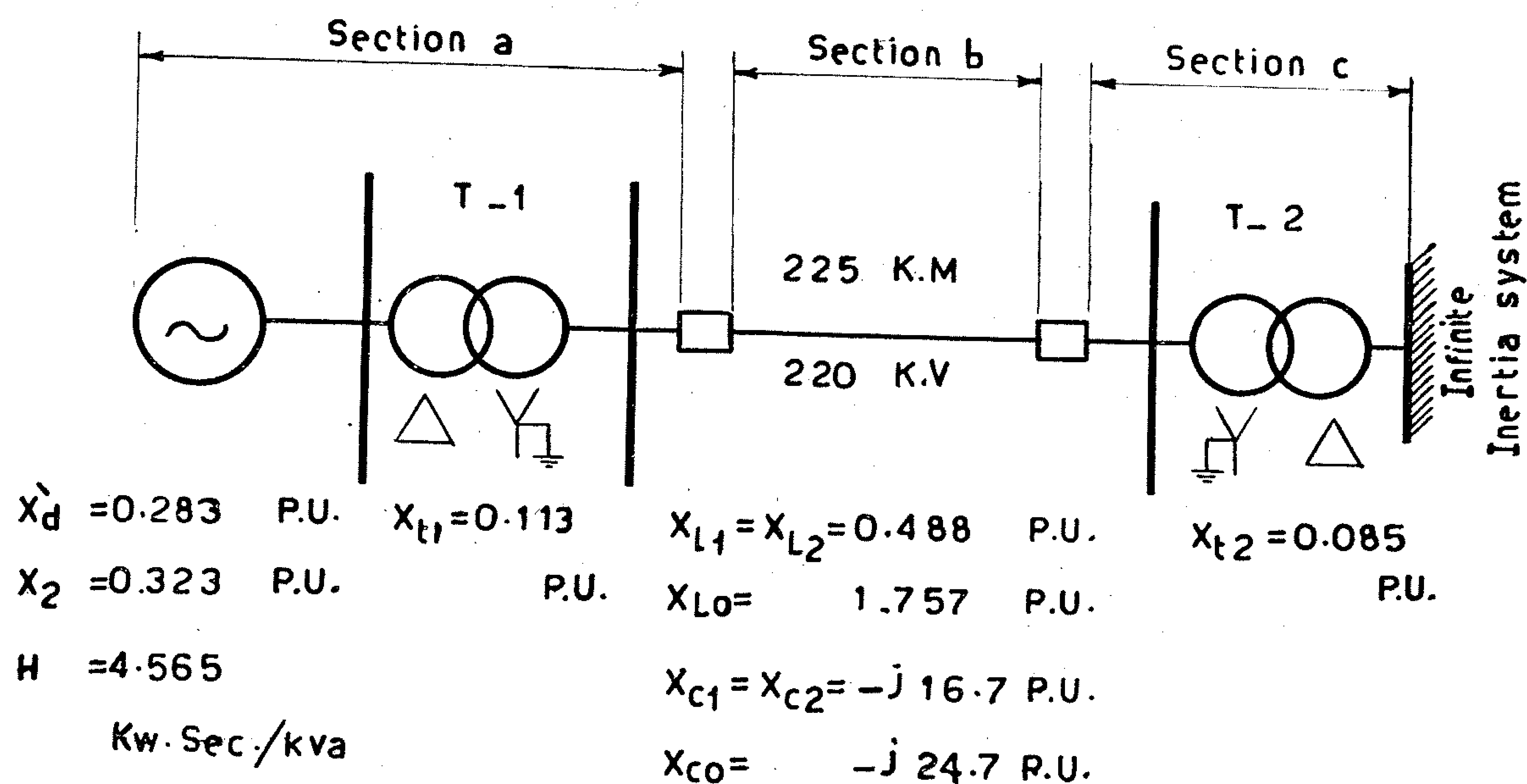
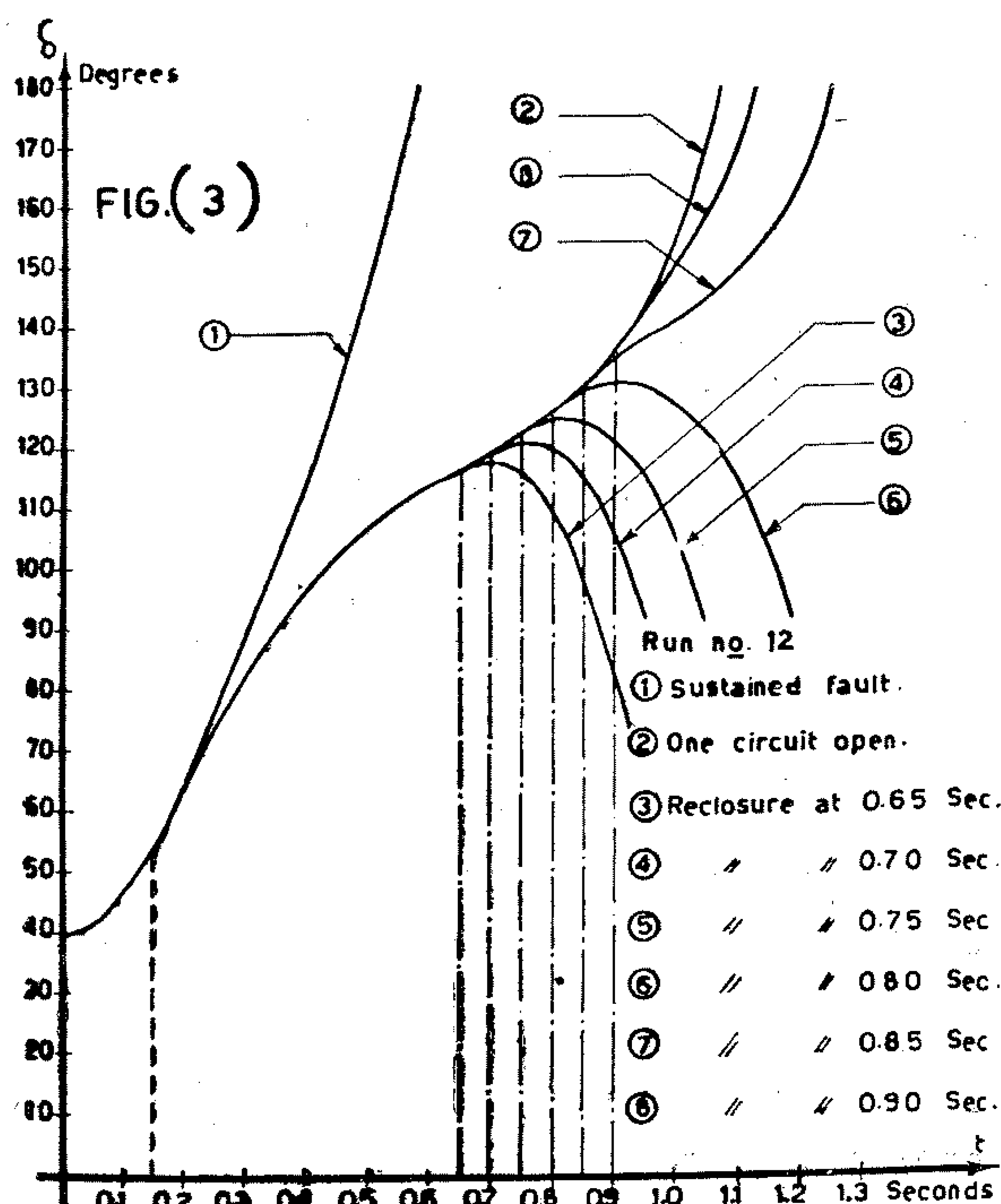
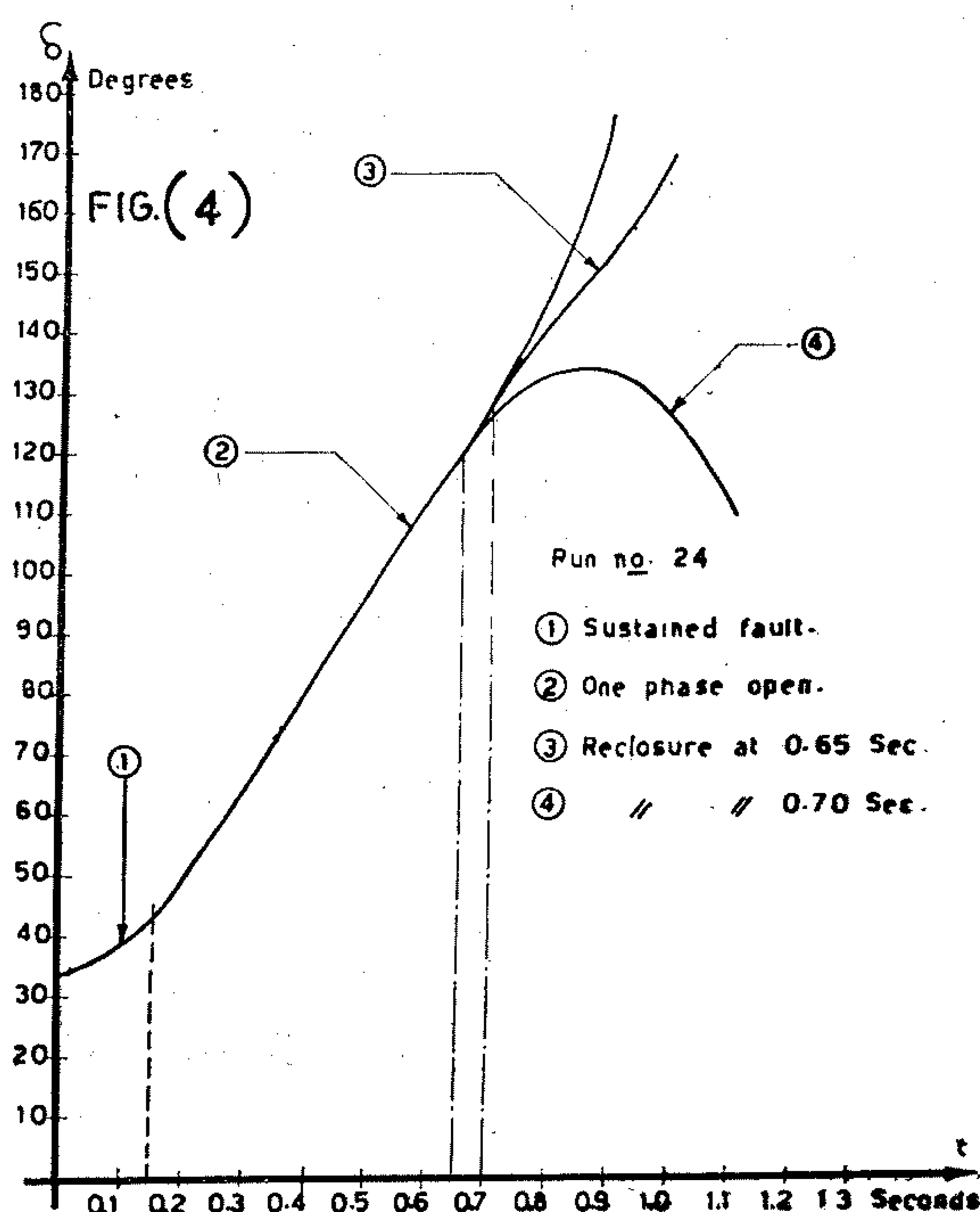


FIG (2). 220 K.V. transmission system.

transient stability of the 66-KV and 220-KV transmission systems respectively, all of them with different fault and fault clearing conditions and different values for the transmitted power delivered to the infinite recieving system prior to the fault at unity power factor. The fault was always placed near the sending end bus of the line for a duration of 0.15 sec. in both systems. Tables from (1) to (6) contain a collection of the results of the whole runs of the 66-KV system.

Figures (3) and (4) show the ρ -time curves of two selected runs. Tables (7) and (8) contain a collection of the results of the whole runs of the 220-KV system.





Consequently the analysis generally adopted for one and two openings at one point of a transmission line can be applied to selective phase switching in short lines and it is assumed that the phase or phases are open at one point only, chosen at some convenient location in the line(2).

If capacitance is not negligible, as is the case in long transmission lines, especial treatment is required. Analysis of open phase asymmetric opertion in single circuit long transmission lines with one or two open conductors is given in Appendix (1).

3 — Selected systems for the transient stability studies :

Two different power transmission systems are selected for the transient stability investigations. The first is a 66 KV, 80 KM system (representing generally a short transmission system). The second is a 220 KV, 225 KM system (representing generally an extra high voltage long transmission system).

Figure (1) shows the 66-KV system with the values of its Parameters given in per unit on a 66 KV, 60 MAV base. Figure (2) shows the 220-KV system with the values of its parameters given in per unit on a 120 KV, 230 MAV base.

4 — Computer program used in the studies (7) :

The program solves the well known equation of motion of the equivalent machine representing the sending end station using the step-by-step method. It is fed with the equivalent A.B,C,D constants of the system between the node representing the internal E.M.F. behind the transient reactance of the equivalent sending end generator and the node representing the infinite system during symmetric and asymmetric operating conditions. It is also fed with the values of the inertia constant of the sending end machine, the instant of fault clearance and the instant of automatic reclosure.

5 — Transient stability study results :

A total of some 28 and 7 computer runs were carried out to investigate the

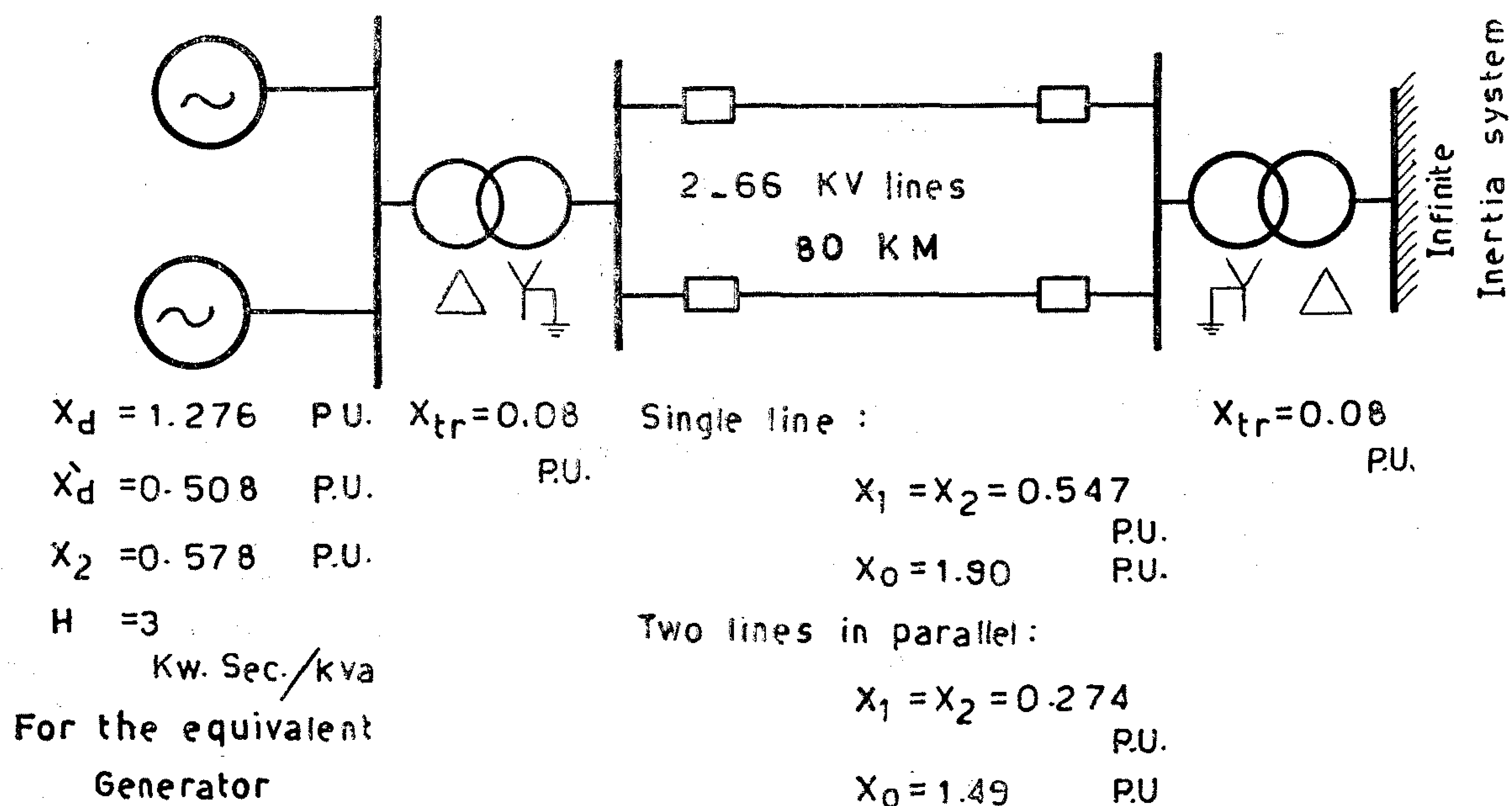


FIG (1). 66 _ K.V. transmission system .

TRANSIENT STABILITY OF POWER SYSTEMS EQUIPPED WITH SELECTIVE PHASE TRIPPING AND AUTOMATIC RECLOSURE DEVICES

By

M.Z. GHONEIM* (Ph.D., M. Sc.) and F.M. El KADY** (M.Sc.)

ABSTRACT :

In this paper the transient stability of power transmission systems equipped with either :

a) Selective phase tripping devices, or

b) Selective phase tripping and automatic rcelosure devices, is thoroughly investigated. The aim of this investigation is to check the effectiveness of such devices from the point of view of maintaining the stable operation of these systems when subjected to the most frequent types of shunt faults, namely single line to ground faults and double line to ground faults.

A study of the effect of installing such devices on the maximum power transmitted over power transmission systems is also given.

INTRODUCTION :

In the process of operating power systems it seems sometimes necessary to take into account the advisability of operating their transmission networks under unbalanced conditions from the point of view of maintaining continuity of service and increasing the reliability of the system operation, which is an important task.

An aspect of increasing importance in the operation of high voltage networks is the use of either :

1. Selective phase tripping devics to disconnect the faulty phases(4), or

2. Selective phase tripping and automatic reclosure devices.

Selective phase tripping and selective phase tripping followed by automatic reclosure may be used not only for line to ground faults, but also for line to line and double line to ground faults. (1,4).

A study of the effect of installing such devices on the maximum power transmitted over power trasmission systems seems to be of practical importance.

2. Analysis of open phase asymmetric operation :

The calculation method suitable for analysing open phase asymmetric operation of transmission lines depends upon whether the transmission line is a long or a short line. In the case of selective phase tripping, a faulted conductor is cut out of service by opening it at both ends. If capacitance is negligible, as is the case in short transmission lines, there is no current in an open conductor, Whether it is opened at both ends or only at one point, and its effect upon the currents and voltages of the other two conductors is the same. In fact, as far as the other two conductors are concerned, it would make no difference whether the open conductor is removed or left in place.

* Lecturer, Faculty of Engineering, Al-Azhar University.

** Electrical Engineer

Fig. 5: Vector diagram of voltages for amplidyne 350 KW in generator rejime at f= 2·5 c/s.

CONCLUSIONS :

I — Effective time-censtant of the field circuit of the amplidyne $T f_e$ when applying a-c voltages to its input terminals, decreases especially in a higher degree when I_d lags benind U_d , Asmore will be the lag of current, as more T_{pe} will be decreased.

2 — Voltage amplification factor $K_u = U_d / U_F$ decreases with the increase of frequency f. At low freqencies (2.5 c/s) in motor rejime it is considerably higher than than in a generator rejime. This was due to two factors : a) I_a in motor rejime was less than its value in generater rejime and correspondingly the transformation e.m.f. was less in the first case than in the second case It is clear from vector diagrams that when the transformation e.m.f. decreases, the amplification factor increases. b) The angle ψ between I_d and U_p is much higher than 90° in motor rejime, while this angle is little less than 90° in generator rerejime. If this angle ψ is more or less than 90° by say the same angle δ; then the amplitication factor would depend only upon the value of I_d .

REFERENCES :

1 — Goryanov F.A. "Rotory Amplifiers" Moscow, 1962.

2 — Eosifyan A.G., Kogan. "Fundamentals of control for electric drives" Moscow, 1954.

3 — Tokarev B.F. "Rotary Amplifier of quadrature-axis" Report of Moscow Power Institute, 1969.

4 — Hefnawy A.S. "Rotary amplifier with a-c" Ph.D. thesis, Moscow 1966.

5 — Shapera L.Y. "Analysis for double-fed machine with two regions of speed regulation" Ph.D. thesis, Moscow 1965.

6 — "Project of Rotory Amplifier as an exciter for Asyn. Spnchronous electric drive for gas pumps 4500 KW" Report of department of Elec. Machines, Moscow Power Institute, 1963.

of T_{pe} , time-constant of the direct-axis circuit T_d is increased & cannot be neglected as has been done before in calculation of the equivalent timeconstant of the amplifier. T_{ed} would be necessary then t ocalculate it as follows :

$$T_{eq} = T_{Fe} + T_q + T_d$$

APPENDICES :

I — **For amplidyne 350 KW (4).**

r_f = 256 ohms, L_f = 13.2 H,
$M_{fc} = M_{fc}$ = 2.038×10^{-3} H ,
r_q = $3.9? \times 10^{-3}$ ohm ,
L_{qo} = 137.422×10^{-5} H ,
r_d = 6.3×10^{-3} ohms ,
L_d = 6.22×10^{-5} H ,
L_q = 140.322×10^{-5} H ,
f_r = 75 c/s .

2—For 3-phase I.M. 4500 KW (4) Nominal phas voltage : 6000 v,

Nominal current : 520 A phase resistances stator : r_1 = 0.0725 ohms; X_1 = 0.707 ohms $K = w_1 / w_2 = 2.1$ Alse the values of f, I_d , U_d and T_d shown in the table below is a data given in (6).

LIST OF SYMBOLS :

r_F L_F : active resistance and total inductance of field winding (FW);

$w = 2\pi f$, f; : frequency of the field current (I_F) equal to the frequency of to the frequency of the currents in the rotor of I.M.;

M_{Fc} : mutual inductance between field winding and compensating winding (CW);

M_{Fa} : mutual inductance between field winding and armature winding (AW);

I_d : current in the armature winding in the direct-axis

U_d : voltage between the output terminals of the amplifier;

U_F : applied voltage to the terminals of the field winding;

r_d = $r_a + r_c$: Where r_a : the resistance of the armature winding in the direct-axis, and r_c : the resistance of the compensating winding;

L_d = $L_c + L_a - 2M_{ac}$; where L_c : inductance of compensasating winding,

L_a : inductance of armature winding in the direct-axis and M_{ac} : mutual inductance between armature winding and compensating winding;

r_q : resistance of the armature winding in the quadrature-axis;

L_q : total inductance of the armature winding in the quadrature-axis;

L_{qo} : inductance of the armature winding in the quadrature-axis without consideration of the inductance of the leakage fluxes;

r_F = pn/60, rotational freqency (p : no. of pair of poles; n : speed of rotor in r.p.m.)

W'_c : effective turns of compensating winding;

W'_a : effective turns of armature winding;

θ : phase-shift between the vectors I_F and I_d .

ψ_d : the angles between the vectors U_d and I_d ;

U_F = $(r_F + jWL_F) t_F$ '

ψ : the angle between U_F and I_d

ADDITIONAL INDUCTANCE IN THE DIRECT-AXIS CIRCUIT OF THE ARMATURE :

A try is made by the author to add inductance in the direct-axis circuit of the armature so that the angle (Θ) can be increased, aiming to reduce the time-constant of the amplifier. Analysis shows that the connection of such inductance however does not lead to the reduction of T_{eq}. This is explained by that in such a case at the same time with the reduction

	Rejimes of operation of amplifier					
	Generator			Motor		
f c/s	2.5	5	7.5	2.5	5	7.5
I_d (A)	810	880	950	690	635	580
U_d (V)	77	149	221	69	141.5	214
Φ_d	26	26	26	145	145	145
E_d (V)	80.4	153.4	222.5	73	149	220
I_q (A)	195	373	547	177	361	533
I_f (mA)	12.5	45.3	100	10.6	43.4	96
$W(M_{fc} - M_{fa}) X I_d$ (V)	5.29	5.75	6.21	2.25	4.16	5.69
U_f (V)	9.33	26.8	70	4.92	21.5	73.8
$E_{tr}/U_f \times 100$ %	56.5	21.4	8.9	46	18.7	7.7
U_d / U_f	8.22	6.5	3.16	14	6.57	2.9
$\theta°$	57° 55′	60° 30′	63° 25′	113° 5′	117° 15′	120° 50′
$T_{fe} = L'_f / r'_f$ (sec)	0.0446	0.0405	0.0428	0.022	0.0335	0.039

EFFECTIVE TIME-CONSTANT OF THE FIELD CIRCUIT :

The term "effective time-constant" is introduced by the author because of the change of the power factor of the field circuit due to the addition of transformation e.m.f. created in this circuit. This is looked upon as if the parameters of the field circuit had been changed.

To determine the effective value of the time-constant of the field circuit we resolve the volage U_F (figs. 3 & 5) into active component ob= $I_F r_F$ and reactive componenta ab = $I_F \cdot wL_F$.

The effective time-constant is then given by :

$$T'_{Fe} = L'_F / r'_F$$

The equivalent time-constant of the amplidyne (without consideration of the direct-axis armature circuit as it is highly unconsiderable) may be considered as the time-constants of the field circuit and of the quadrature circuit T_q (I). Thus in our case the equivalent time-constant of the amplidyne can be read as:

$$T_{eq} = T_{Fe} + T_q$$

This time-constant will be decreased with the increase of the time lag of I_d w.r.t. I_F .As can be shown from vector diagrams (figs. 3 & 5) it is clear that when the phase-shift ($\ominus$) between these currents increases, the transformation e.m.f. improves the power factor of the field circuit.

In generator rejime of amplidyne (fig. 5) the angle ($\ominus$) is higherly less than in motor rejime (In the generator rejime the current I_d leads the voltage U_d). Thus the resultant T_{qe} is considerably less in motor rejime.

For certain conditions $\angle$ oca (fig. 5) will be equal to 180°. In this case the effective time-constant T_{Fe} will be equal to the time-contsant of the field circuit T_F :

$$T_{Fe} = L'_F / r'_F = L_F / r_r = T_F$$

In the case when $\angle$ oca $> 180°$, T_{Fe} will be more than T_F ($_{Fc}$ T_F).

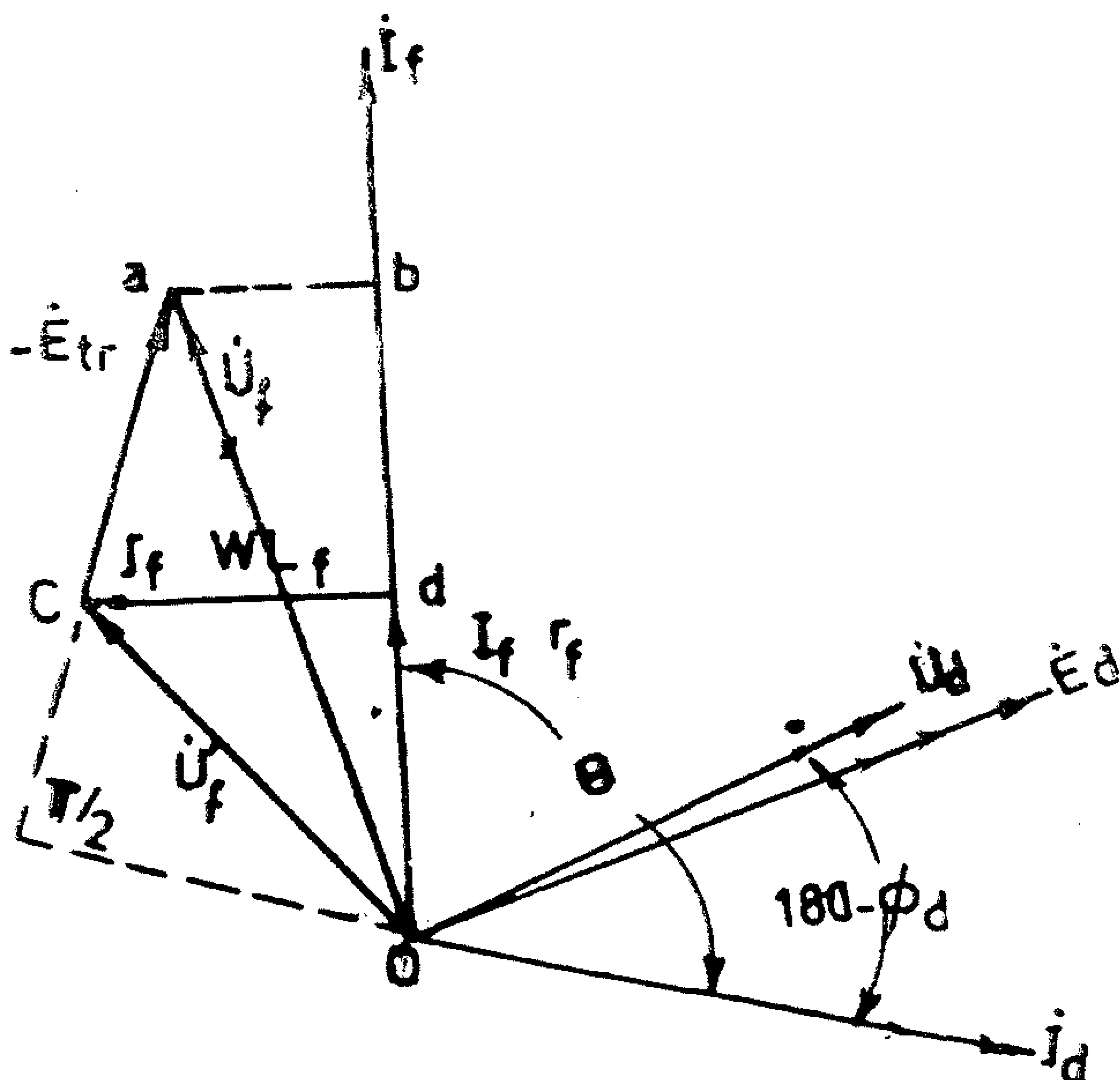


Fig 3: Vector diagram of voltages for amplidyne 350 kw in motor rejime at f 2.5c/s.

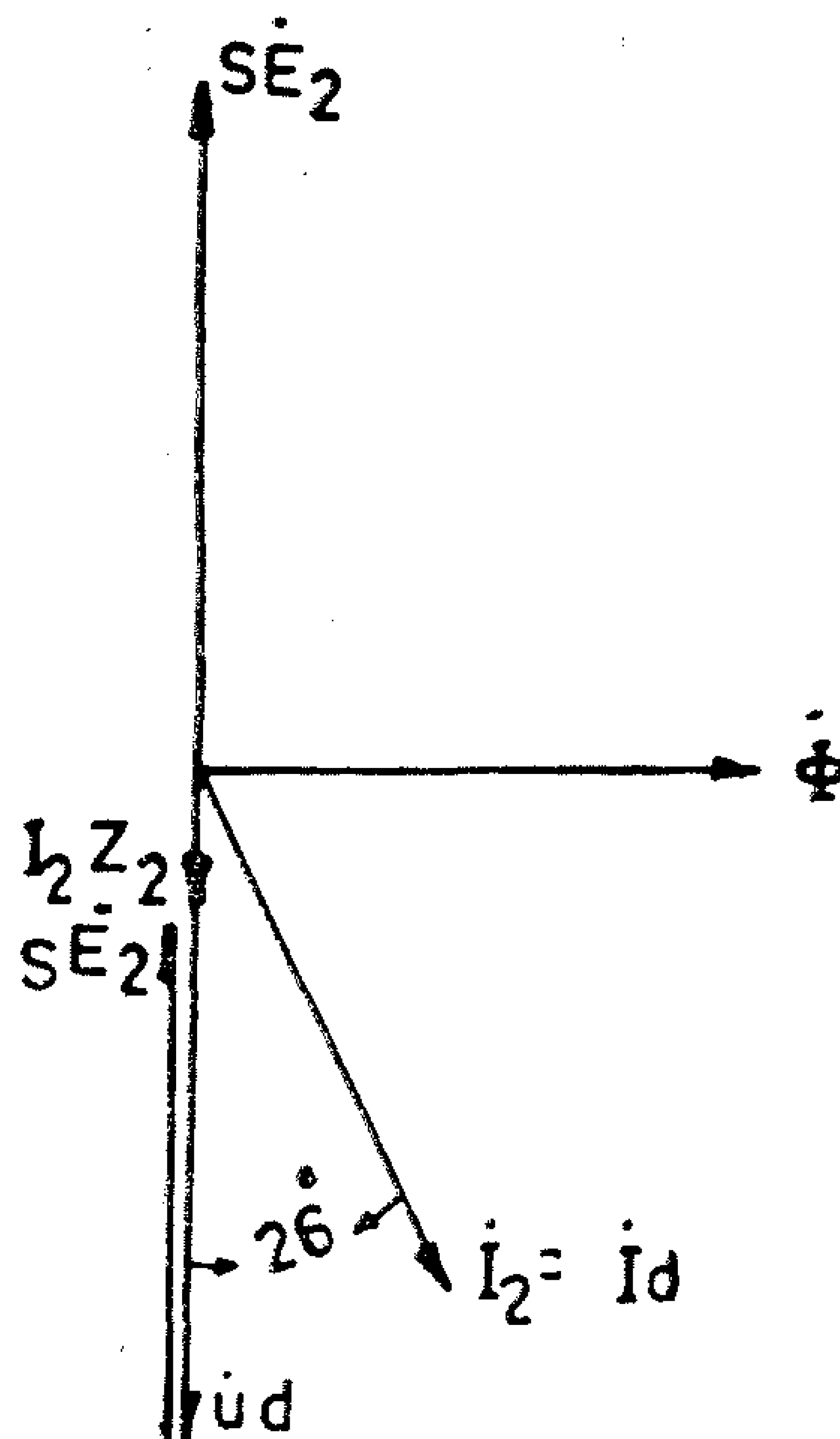


Fig.4: Vector diagram of Voltages and current in I.M. 4500 K.V at f=2,5 c/s (n > ns)

$$(r_f + jwL_f)\ \dot{I}_f + jw(M_{fc} - M_{fa})\ \dot{I}_d = \dot{U}_f \quad (1)$$
$$-jw(M_{fc} - M_{fa})\dot{I}_f - (r_d + jwL_d)\ \dot{I}_d + jf_r L_{qo}\ \dot{I}_q = \dot{U}_d \quad (2)$$
$$4f_r M_{fa}\ \dot{I}_f - (r_q + jwL_q)\dot{I}_q = 0 \quad (3)$$

Here, the resistance usually shunting the compensating winding is not used, as with its existance full compensation of armature-reaction cannot practically be realized when varying the frequency of input voltages.

The e.m.f. of transformation is :

$$E'_{tr} = JW\ (M_{Fc} - M_{Fa})\ I'_d$$

In our analysis, saturation, variation of active resistances, shift of brushes from the geometrical neutral zone, iron losses and the effect of coil undergoing commutation are not considered.

On solving the above equations for amplifier 350 KW working in a scheme with 3-phase slip ring I.M. 4500 KW in which the speed of the latter is regulated in the region of + 15% of its synchronous speed, at the variation of the frequency of the voltages applied to the terminals of the field winding in the limits from 0 to 7.5 c/s, Calculations showed the 2nd is very unconsiderable and hence that the value $jw(M_{FC} - M_{Fa})\ I_F$ in the it is neglected.

At full compensation and unconsiderable under compensation by winding i.e whem $w_c = w'_a$ or W'_c is less than w'_a by a very small percentage, the value $(M_{Fc} - M_{Fa})$ has a positive value(4).

In equation(2) the negative sighn before the Ist and and 2nd terms corresponds to the motor rejime of operation of the amplidyne.

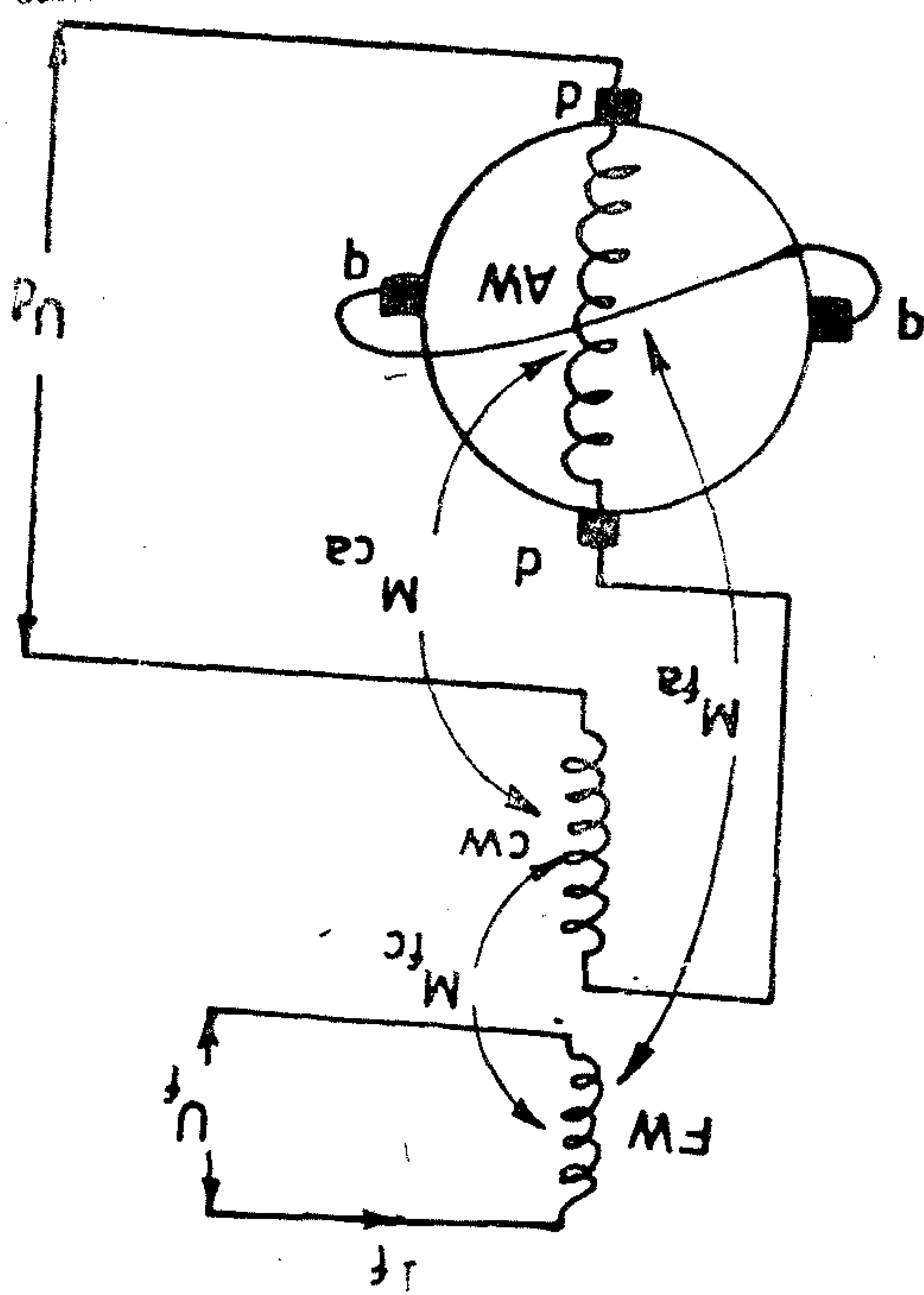


Fig. 1 Scheme of connection of Amptidyne

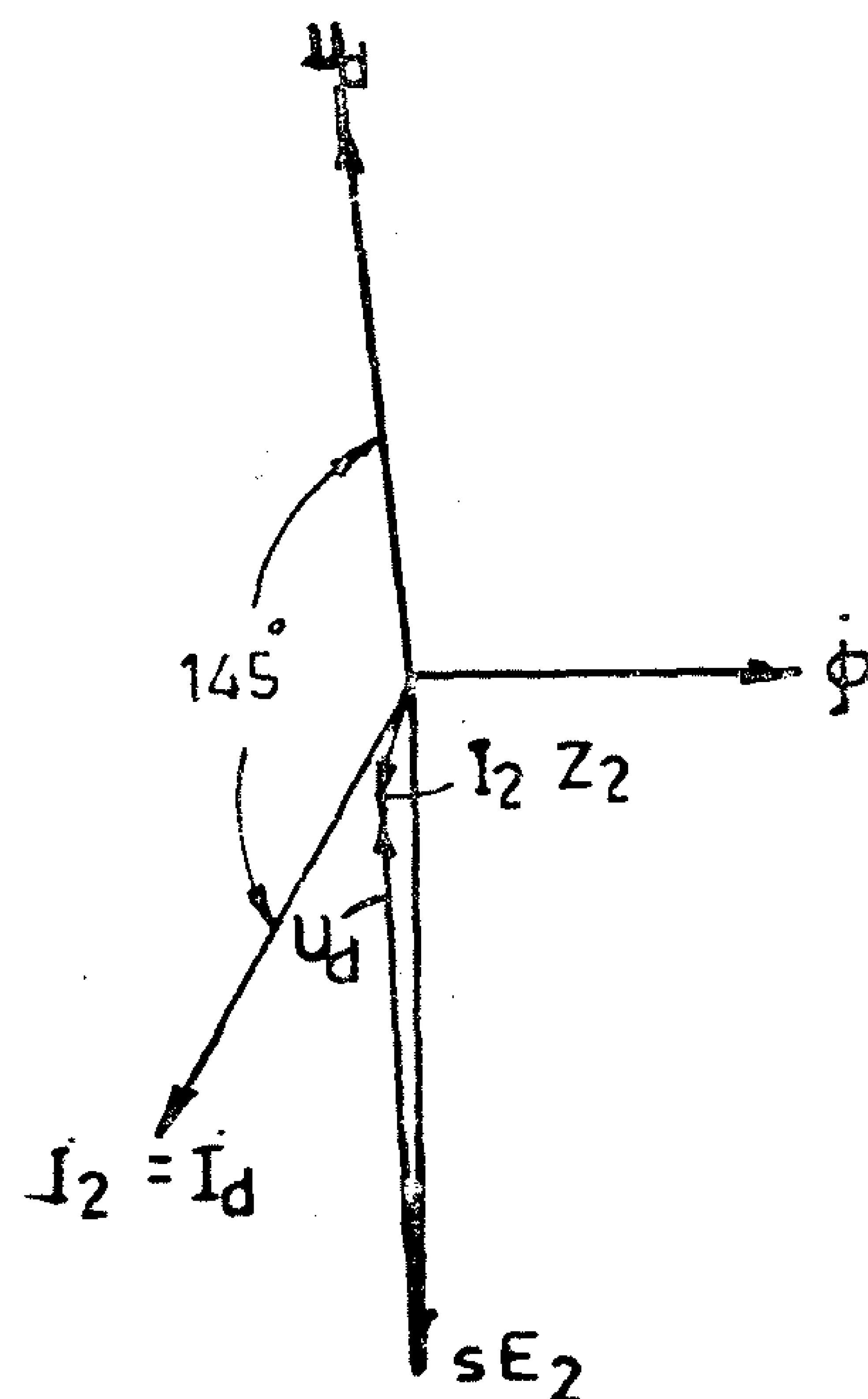


Fig 2 : Vector diagram of voltoges and current in I.M. 4500 KW of f_2 = 2.5 c/s ($n < n_s$)

EFFECTS OF TRANSFORMATION E.M.F IN THE AMPIYDINE UPON ITS AMPIIFICATION FACTOR

AND QUICK OF RESPONSE

By

ABD-EL FATTAH SOLIMAN HEFNAWY,

ABSTRACT :

Below is discussed the variation of time-constant of the field circuit of the amplydine due the transformation e.m.f. created in it by the effeect of pulsating magnetic fields in the direct-axis when the amplydine operates as an a-c machine at low frequencies. Due to the same transformation e.m.f. the amplification factor of voltages in generator and motor rejimes of operation of amplydine, is also discussed.

INTRODUCTION :

The author in his Ph.D. thesis has proved that the above mentioned transformation e.m.f. cannot be neglected in the general equations of the amplydine as provided in (2). This transformation e.m.f. could have a value near to or more than the voltage drop in the field winding due to its ohmic resistance and inductive reactance (4).

The amplydine can be used in the system of regulation of speed of 3-phase I.M. with slip rings. For this purpose three amplydines in star or delta can be used. The output terminals of the amplydine are connected to the rotor coils of I.M. through the brushes on the slip rings. The field winding of the amplydine is fed with a voltage, of a frequency equal to the slip frequency of the rotor of I.M.. In dependance of the value of the voltage given upon the terminals of the field winding of the amlydine, it either delivers power to the rotor of I.M.-working in a generator rejime, or takes power from the rotor of I.M.-working in a motor rejime. In the first case the driving torque and speed of I.M. increase, while in the second case they decrease. In the mentioned system, the speed of I.M. is regulated in highly wide limits. In correspondance with U_F , it can considerably go higher than the synchronous speed (6).

Below the auther gives the equations for the a-c amplydine in its motor and generator rejimes of operation, taking into consideration the value of the transformation e.m.f. created is the field winding. Solutions for these equations at different frequencies for amlidyne 350 KW for the speed regulation of 3-phase slip ring I.M. 4500 KW are done. Vector diagrams for currents and voltages in the rotor of I.M. and in the amplidyne at f=2.5 c/s for speeds lower and higher than the synchronous speed of I.M., are constructed. Discussions for the results of calculations and vector diagrams will be given below.

EQUATIONS FOR A-C AMPLIDYNE :

The equations for the amplidyne when the voltage applied to the input terminals varies according to a sinusiodal law, are given below :

* Ain-Shams University — Faculty of Engineering in Shoubra.

the disadvantages that hindered the former generalised integrators. The analysis had shown that the output of the diffelrentiotor unit is a close differentiation of the input waveform feed at its input. It was shown that the differentiator unit is only stable for a range of time delay values.

The complete generalised integrator has been shown to have the advantage of being patchable on the hybrid computer. Error measurments on the generalised integrator operation were carried out. This showed that optimum system is achieved with zero delay. It indicated also the superiority of this system over the former ones in terms of accuracy and accommodating inputs with greater bandwidths achieving thus, higher compatility with present-day hybrid computers.

REFERENCES

1 — Design and some Applications of Generalized Integrator R.J.A. Paul and H.B. Gatland. Proc. I.E.E., Vol. 114, No. 9, September (1967).

2 — Mathematical theory of the differential analyser C.E. Shannon. J. Maths. phys., 20, 337,-354 (1941).

3 — The unclocked Generalised Integrator and its Applications. A.I. El-Sheikh Ahmad-PH.D Thesis. 1969 University College of North Wales. School of Engineering Science, Department of control engineering, Bangor. —

4 — Differential-Differnce Equations R. Bellman and K.L. Cooke. ACADEMIC PRESS 1963.

5 — Stability Critorion of Linear Control Systems With Time Delay. F.L. N-Nagy and M.N. AL-Tikriti Measurement and Control, Vol. 3, March 1970.

6 — A Sub-audio Time Delay Circuit C.D Morrill IRE, Trans, on Electronic Computers, June, 1954, PP. 45-49.

* * *

The time delay unit is realised on the analogue computer by using the second order all-pass Pade(6) approximation. This insures an absolute value of unity at all frequencies and phase which varies linearly over some specified frequency range.

The error measurment on the generalised integrator was carried out as follows;

A sinusoidal waveform was fed at y and x inputs to be the integrand and the dependent variable respectively. That is the generalised integrator was set to integrate a sinusoidal waveform with respect to itself.

The output is a sinusoidal waveform of twice the frequency of the input sinusoidal waveform.

In a ducation of one second an integer number of sinusoidal cycles are feed at the input of the generalised integrator. The output of the generalised integrator is then integrated with respect to time over The same period.

The end result of the integration is then recored and its square is takeln as a measure of the deviation of the generalised integrator solution from the ideal solution which is zero.

This was repeated for various frequancies and for a given value of the delay constanant (T). The results of the arror measurements are shown in Fig. (4).

This show an optimum operating condition for zero constant delay (T = O).

This condition provides minimum error for higher range of input frequencies.

4.0 Conclusion

A new electronic generalised integrator has been developed. The new system processes analogue signals to eleminate

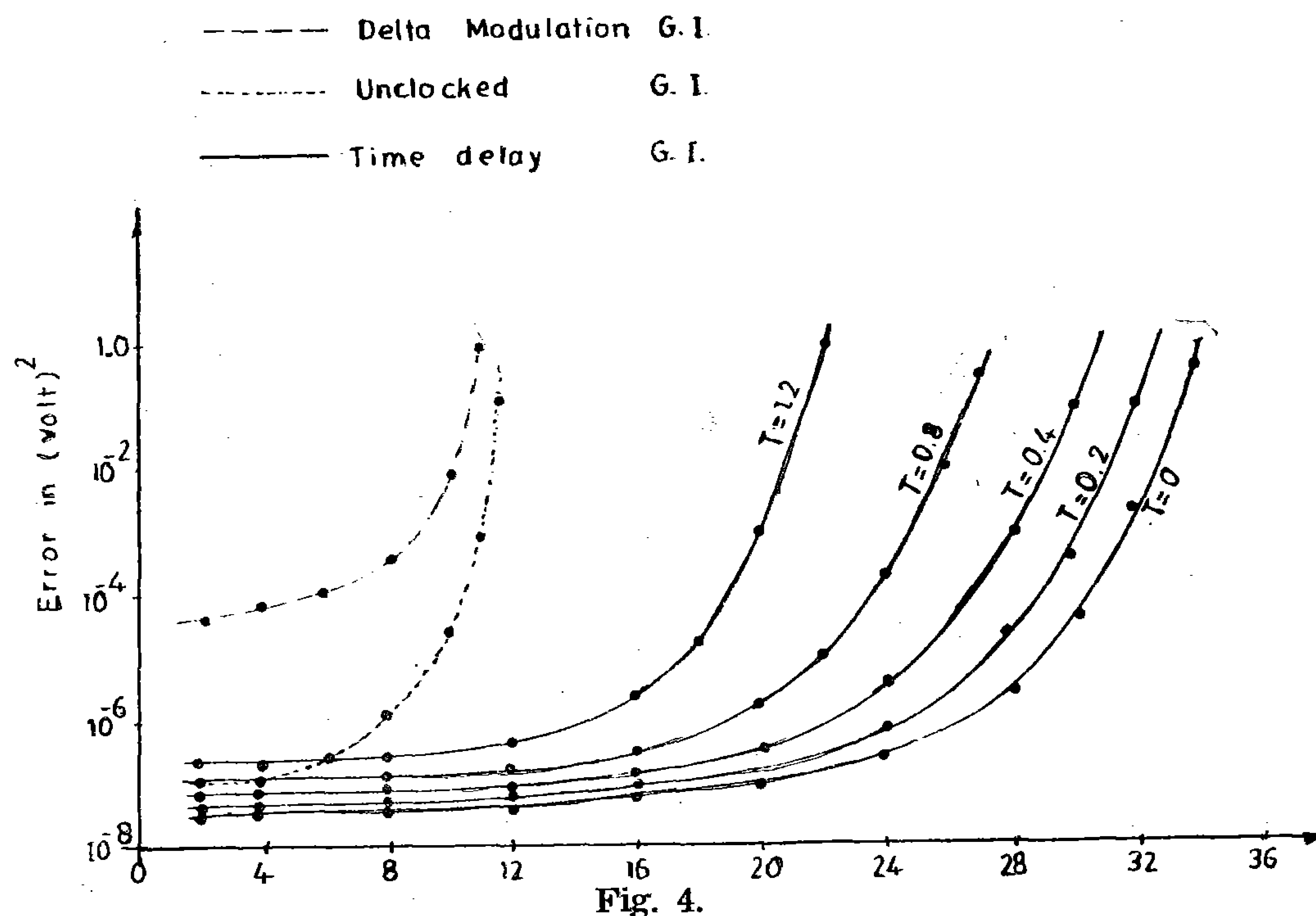


Fig. 4.

generalised integrators. This is becanse The former provide the derivative of the dependent variable (x) by a two-state rectangular pulse train such that the instantaneous slope of the dependent variable (x) is described by the instantaneous frequency of the pulse train and the instantzaneous mark-space ratio.

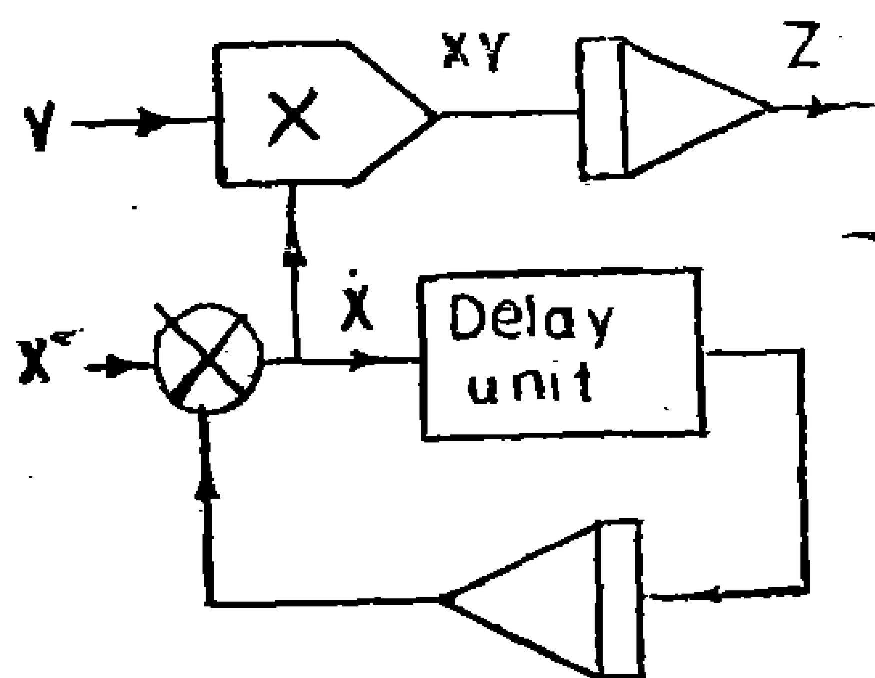
To give an idea of the pulse train frequency let the following example be considered. If x is a sinusoidal waveform having amplitude of five volts and frequency of one cycle per second. Then, the derivative may be represented by a pulse train whose lowest frequncy is in the order of 1000 c/s and its upper frequency in the order of 3200 c/s.

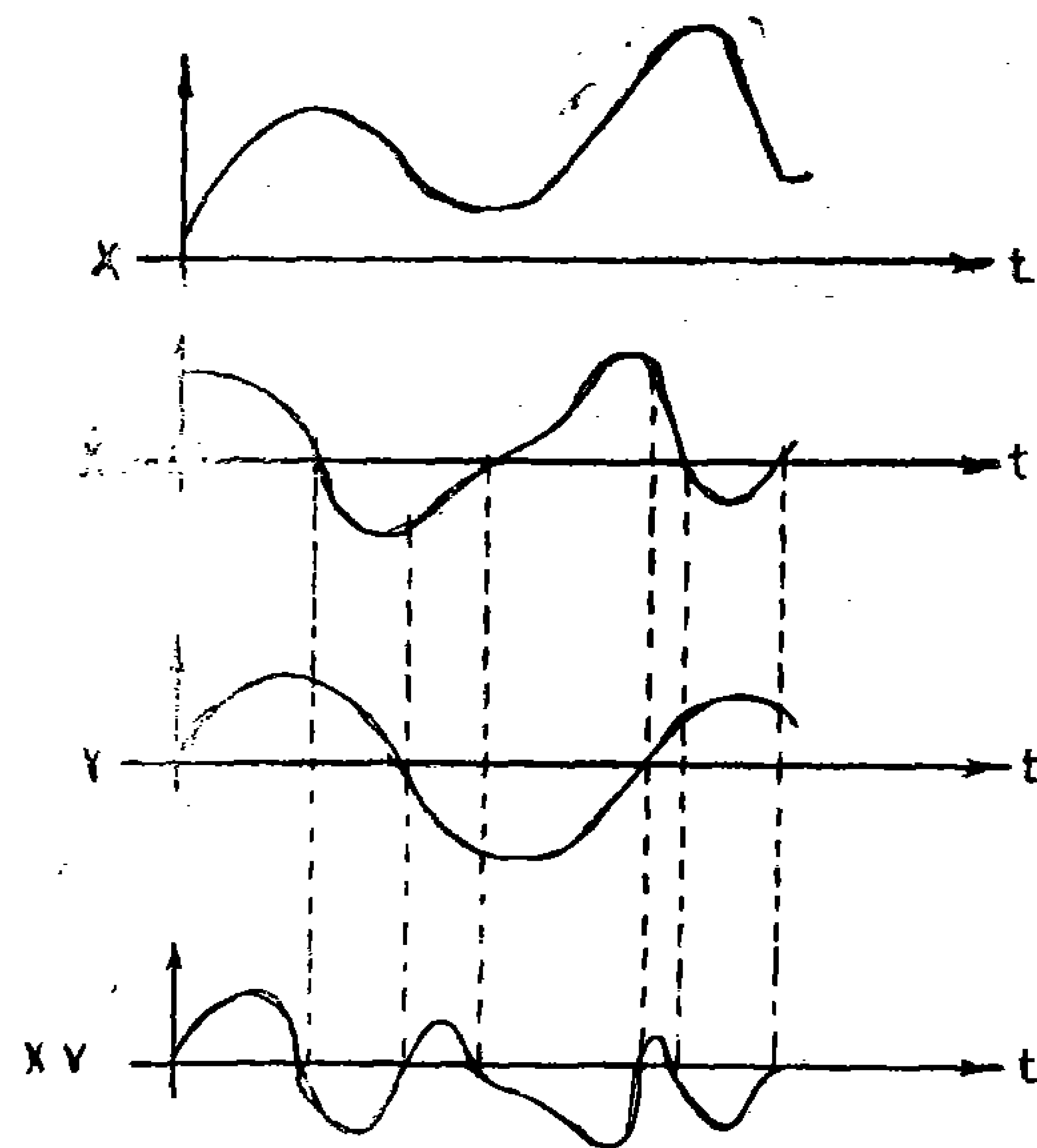
This shows that the spectrum of the derivative is a discrete one expanding over the whole frequency range. Thus it presents a heavy bandwidth requirements of the multiplier which can not be met practically without considerable amount of errors.

However if diode bridges are used to handle the pulse train, an offset error would be introduced in the system output making the results inaccurate. This is in complete contrast to the restricted bandwidth of the analogue derivative that is provided by the present generalised integrator which is nutilised to vger come the above mentioned difficulties and to ensure high accuracy.

3.1 Analogue Simulation of Generalised Integrators

The complete time delay generalised integrator can be patched on the analogue computer. This is shown in Fig. 3(b).





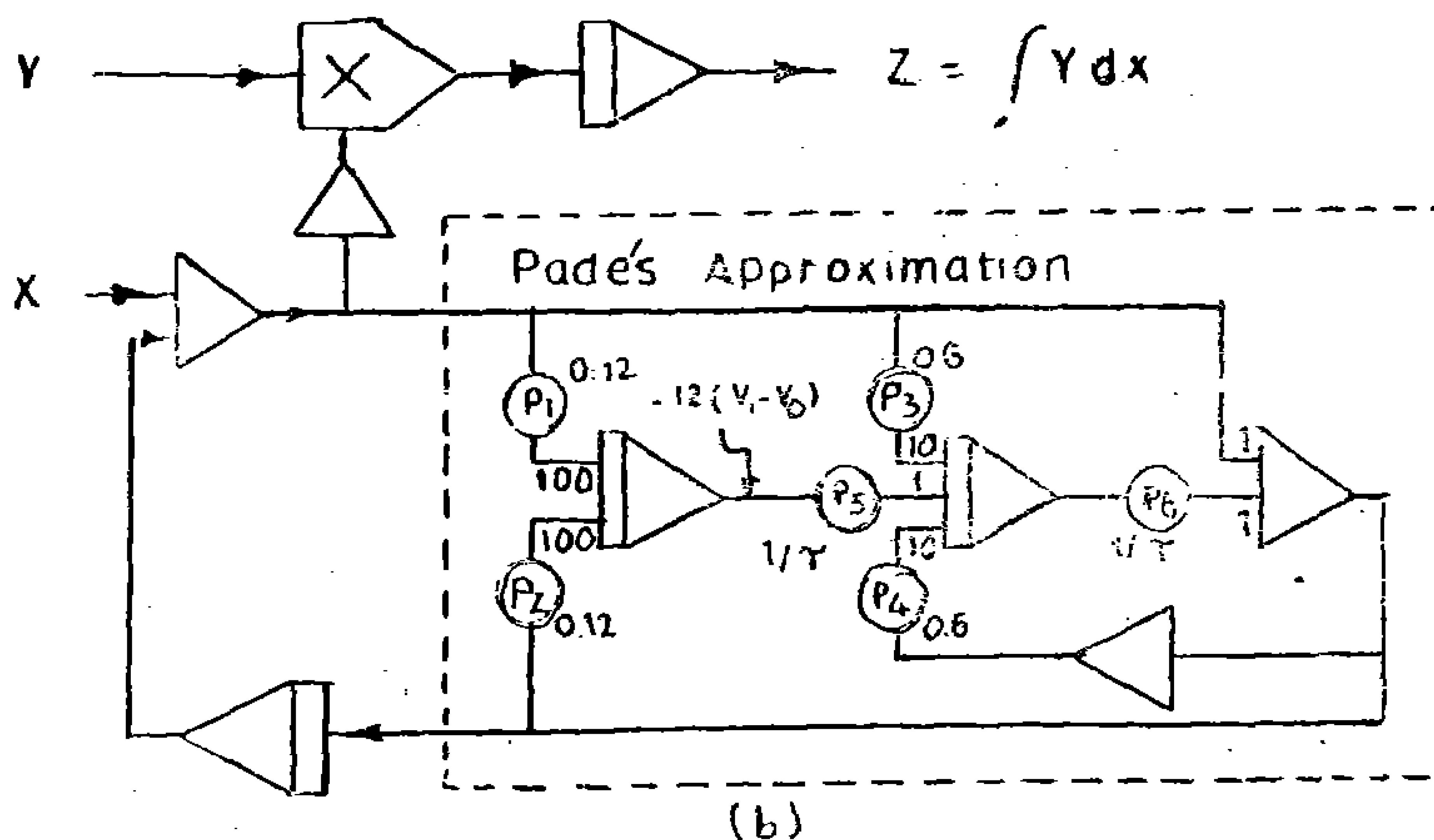


Fig. 3.

If the system is subjected to an impulse, then X(s) = 1 . and

$$Y(s) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(-ks)^n} e^{-nTs} \quad \dots (10)$$

Then equation (10) becomes

$$t^n = \frac{\Gamma(n+1)}{s^{n+1}} \quad \dots (11)$$

Then equation (10) becomes

$$Y(s) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{e^{-nTs}}{(-k)^n} \frac{\mathcal{L}\, t^{n-1}}{\Gamma(n)} \quad \dots (12)$$

From the shifting theorem we have

$$\mathcal{L}\, f(t-a) = e^{-as} \mathcal{L}\, f(t) \quad \dots (13)$$

Therefore

$$Y(s) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\mathcal{L}\, (t-nT)^{n-1}}{(-k)^n \Gamma(n)} \quad \dots (14)$$

The inverse Laplace transform of equation (14) gives.

$$y(t) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(t-nT)^{n-1}}{(-k)^n \cdot (n)} \quad \dots (15)$$

Upon computation of the response y(t) for various values of the time delay T, it was found that the time response is an oscillatory one of either decreasing or increasing amplitude depending on the value of T. This has lead to the steady of the system stability.

2.3 Stability Considerations

The stability of the system is determined using the graphical stability criterion for control systems with dead time. This method is given in reference (5). For the system presented in equation (6) the required graph is constructed and shown in Fig. (2). This shows the plot of the magnitude of the open loop transfer function

r (w) = / è ST/S / in dbB's for k = 1.

For other values of k this plot is readily deductable.

The phase Θ (w) of the open loop transfer function is also plotted without taking the time delay into consideration. A projection of the point r(w) = D dB's on the phase plot is drawn to give the point (p) through which the time delay-order line represented by

$$f(w) = -180^\circ + 180^\circ w_\pi$$

must pass through. This line gives the total phase angle for the corresponding value of delay T. The point (p) corresponds to f(w) = 90°. Thus, the critical time delay value may be obtuined as T = π /2.

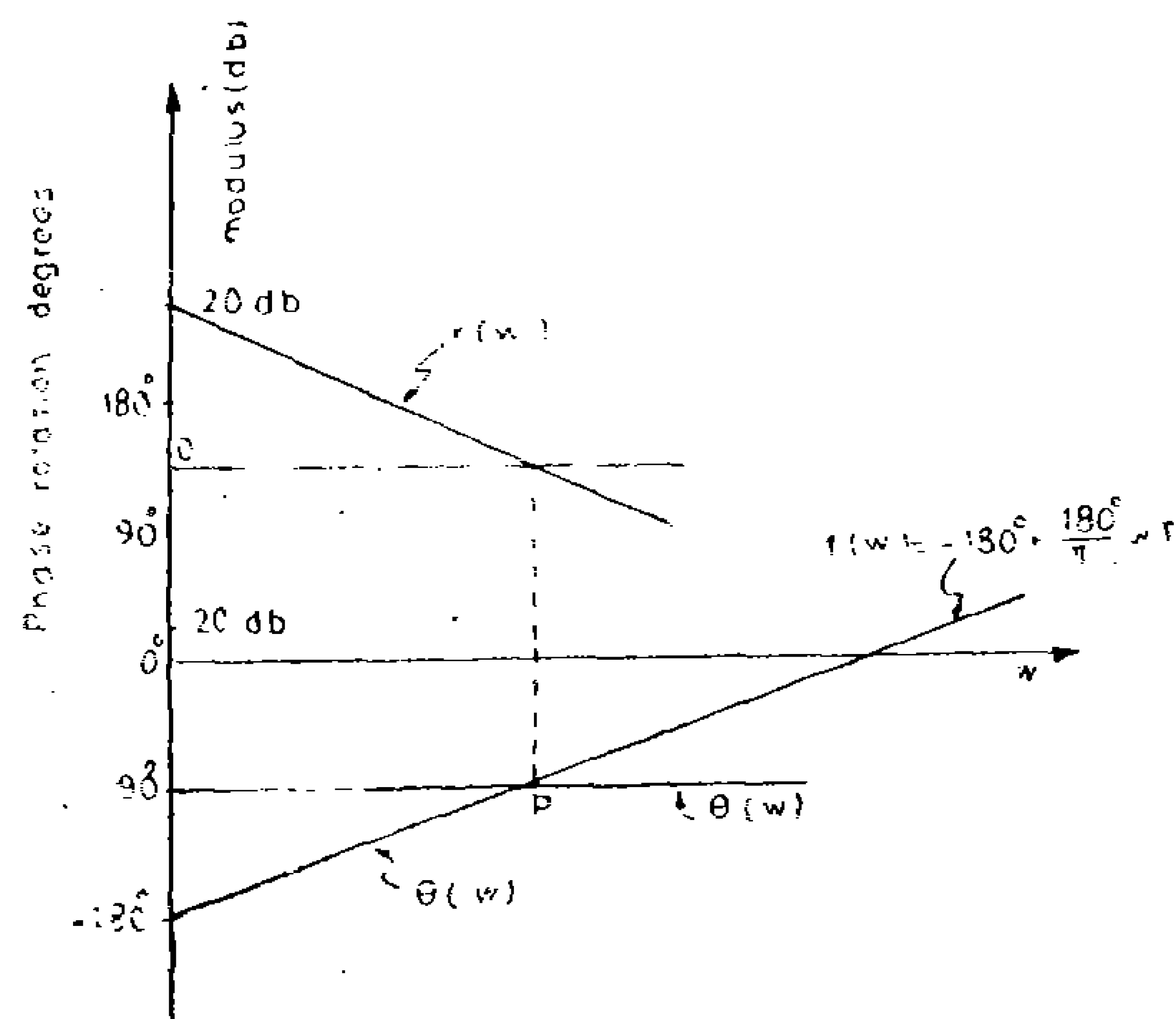
For delays below this value the system is stable otherwise the system is unstable.

3.0 The Complete Generalised Integrator

The general scheme of the generalised integrator being developed in this work is shown in Fig. 3 (a).

The analogue multiplier performs the multiplication of the differentiator output by the integrand (y). The product then gets integrated w.r.t. time to give the integration by y w.r.t. x.

As the differentiator output is an analogue signal representing the derivative of the input signal (x), then their harmonic contents are the same. This provides an advantage over the former



Fog. 2

sides of equation (2) the following difference-differential equation may be obtained

$$\dot{x}(t) - \frac{1}{k} \; y(t - T) = \dot{y}(t) \qquad ...(3)$$

This equation has an unknown dependent variable y (t) and its derivative evaluative at an argument which differs by a fxed value of T.

Thus it represent a differential-difference equation(4). The mathematical treatement will be given in the following sections.

2.1 Dynamic Characteristics

An approximate mathematical model for the differentiator unit is now being deduced. The dynamic system is than analysed to investigate its performance and operating properties.

Using Taylor's expansion to provide a second order approximation for the value of y(t,T) by the value of y and its derivatives at the point (t). Equation (3) will render;

$$\frac{T^2}{2} \ddot{y}(t) + (k-T)\,\dot{y}(t) + y(t) = k\,\dot{x}(t) \quad ..(4)$$

Assuming a sinusoidal input signal of ferquency (w) i.e. x(t) = sin (wt).

$$\frac{T^2}{2} \cdot \ddot{y}(t) + (k-T)\,\dot{y}(t) + y(t) = kw \cos(wt) \quad (5)$$

The differential equation (5) refers to an oscillating system damped by a force proportional to the velocity and acted upon by an external periodic force. Its general solution assumes the form;
The general solution of equation (5) assumes the form

$$y = a\, e^{-\delta t} \cos(\alpha t + \varphi) + \frac{kw \cdot \cos(wt + \lambda)}{\left[(1-Aw^2)^2 + B^2 w^2\right]^{1/2}} \qquad ...(6)$$

where $A = T^2/2$

$B = k-T$

$\delta = B/2A$

$\lambda = Bw/(1-Aw^2)$

a and ψ are constants whose value dependson the initial condition. The first term in equation (6) is the complementary function which gives the free oscillations. It represents the transient solution that is soon damped out.

The second term is the particular integral which gives the forced state solution provides the differentiation properties of the system.

2.2 Analysis of the differentiating unit

The present treatment using Laplace transform to provide the transfer function of the system and to establish an exact solution of the mathematical model when it is being subjected to certain excitation function by which the system function represents the transform of the response of the circuit. Taking the Laplace transforms of both sides of equation (3) and arranging, thus

$$...(7) \qquad \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{ks}{ks + e^{-Ts}}$$

When T = O the transfer function (7) resembles that of a passive differentiator. It is immediately apparent, therefore that the smaller the time constant RC, the better the approximation to the ideal case, and in general

$$K \ll 1/s \qquad (8)$$

That is, the time constant k must be small compared with the period of the input sigal.

In addition, the system affects a negative feedback, and therefore improves the signal to noise ratio (S/N) at the output if the noise is produced internally in the system.

Equation (7) can be put in a series form as follows

$$\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{1}{1 + \left(\frac{1}{ks}\right) e^{-Ts}} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(-ks)^n} \cdot e^{-nTs} \qquad ...(9)$$

In the present work, it is considered that it is necessary and important to develop this uhit into an ecomomical yet efficient computing device which will be integrated with the existing analogue computer.

In the following sections the development and construction of a new generalised integrator are considered namely the delay generalised integrator which processes the analogue signals and inherantly eleminates the disadvantages that hindered the former generalised integrators.

The various parts of the generalised in tegrator are described and analysed, developing thus the general operational properties of each part. The parctical set-up for the simulation of the complete generalised integrator is given. The dynamic response and system accuracy has been also investigated.

2.0 Differentiator Unit

The generalised integrator described in this work implements the mathematical operations expressed in the following equation

$$z = \int (y \frac{dx}{dt}) dt = \int y \, d x \quad .... (1)$$

where (x) is the dependent variable and (y) is the integraned, thus the unit differentiate the dependent variable (x) w.r.t. time, multiply the result by the integrand (y), the product then is integrated w.r.t. time.

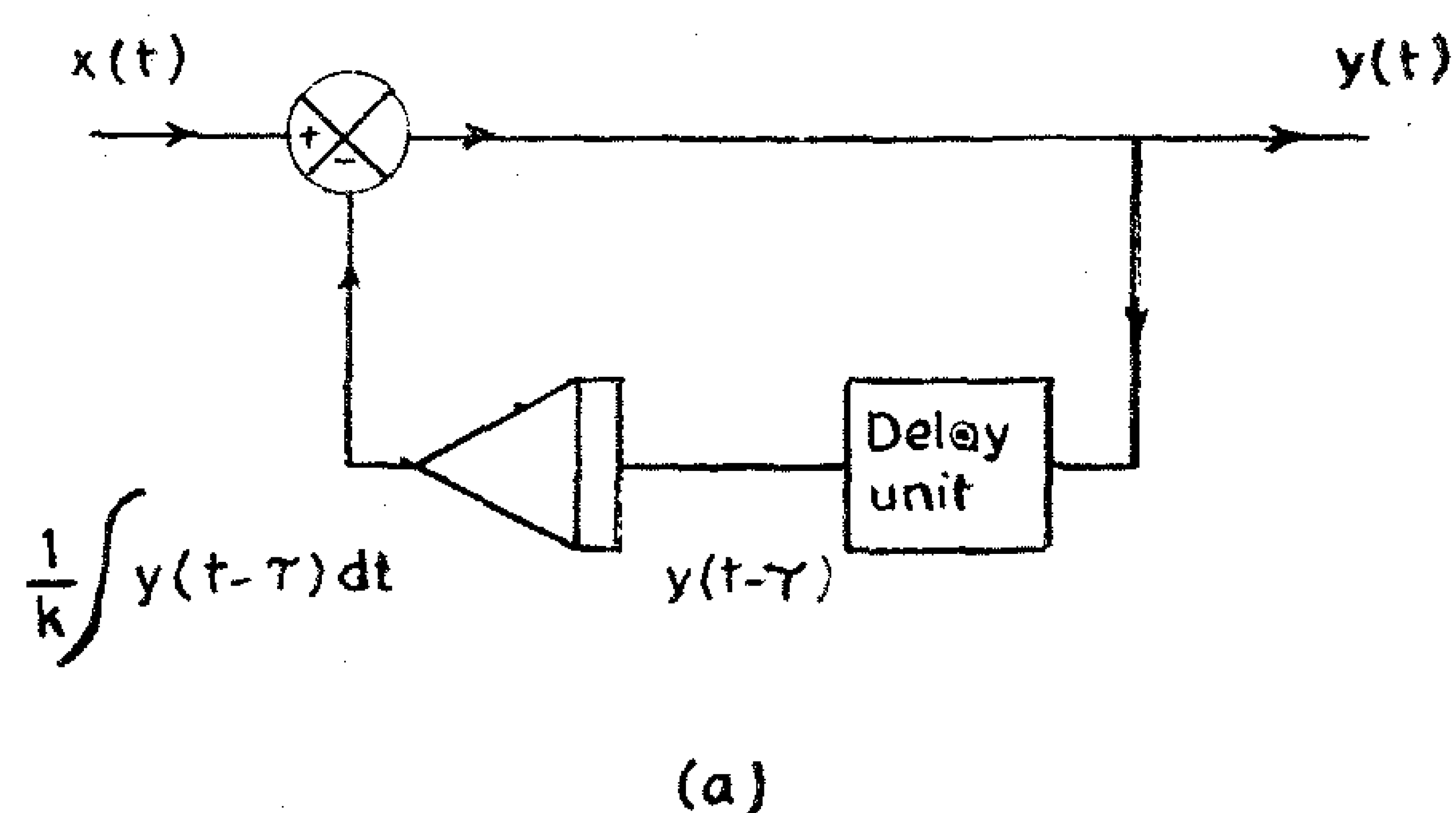
First of all the differentiator unit which provide the dicerentiation of the dependent variable (x) in the new generealised integrator is described.

The differentiator scheme is shown in Fig. 1 (a). It has a comparator with a pure time delay unit (with delay of $T \geq O$ seconds). This is connected to an analogue integrator in the feedback loop. The operation of the system can be followed by considering Fig. 1 (b) which shows that the ouput of the comparator, at any instant, is the difference between the input function and itself but delayed T seconds. Thus the output of the integrator is coninuously a measure of he change in the magnitude of the input function over the constant interval of T seconds. Thus the comparator provide a signal which is positive, zero, and negative corresponding to the variation of the input signal as increasing, stationary and decreasing respectively.

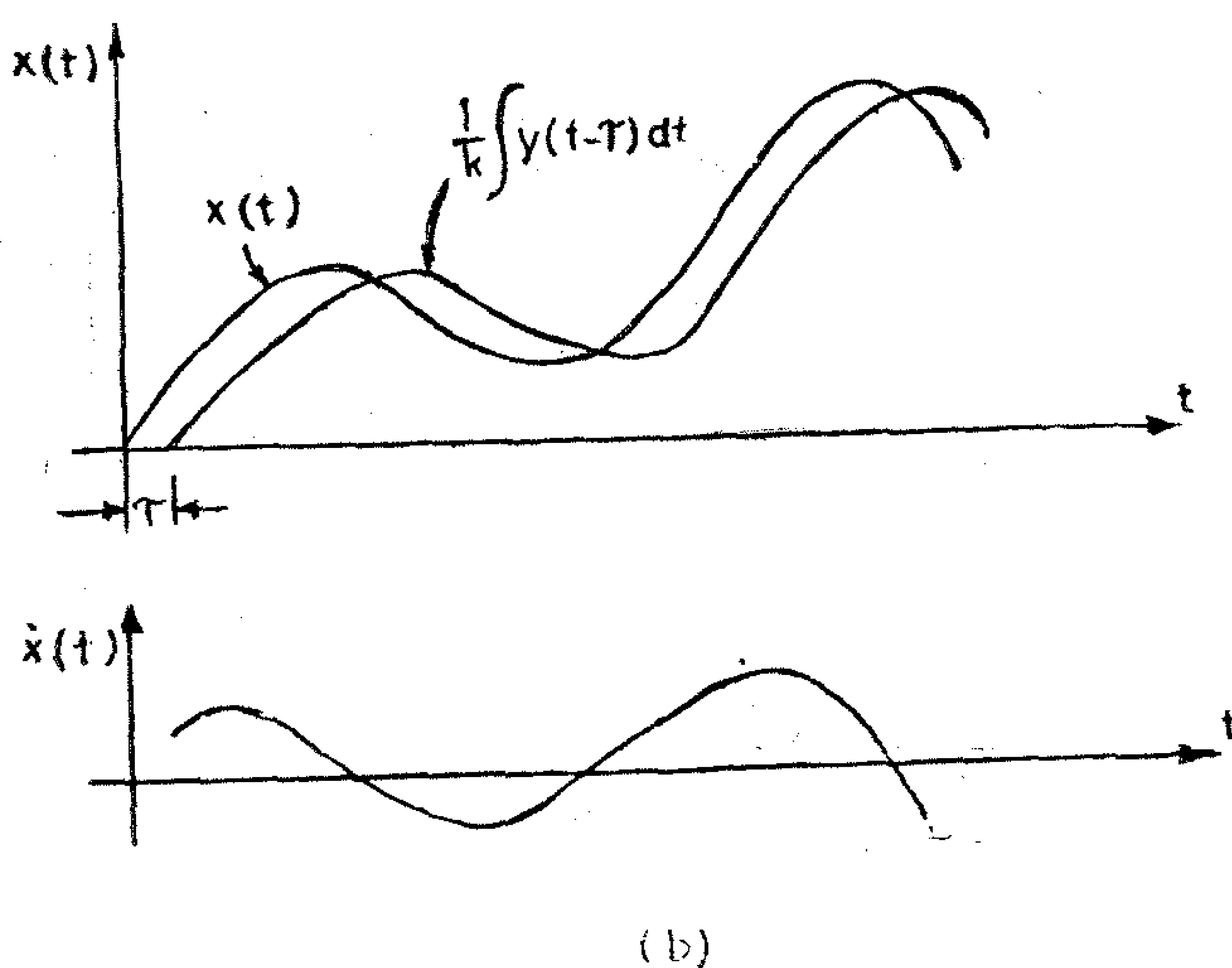
The dynamic equation of the negative feedback system follows immdeiately from the block diagram of Fig. 1 (a)

$$x(t) - \frac{1}{k} \int y (t - T) dt = y (t) \quad ..(2)$$

where K = RC is the integrator time constant. Upon differentiation of both



(a)



(b)

Fig. 1.

THE TIME DELAY GENERALISED INTEGRATOR

by

Dr. A. I. EL-SHEIKH AHMAD

ABSTRACT;

In this work a new generalised integrator, which processes analogue signals only, has been developed. A feedback system incorporating a delay unit has been used to provide the derivative of the dependent variable. The properties, stability, bandwidth and accuracy of the various parts of the generalised integrator is investigated and established. A comparison in terms of the computing parameter, of the new generalised integrator and the former ones is also given, exposing thus its superiority and compatibility to present-day hybrid computers.

1.0 Introduction

The generalised integrator(1) is the electronic counterpart of the mechanical integrator in that both can integrate with respect to a dependent variable. With the availability of the generalised integrator the electronic differential analyser will have the same scope as that of the mechanical differential analyser(2).

This does not mean that an electronic differential analyser using only generalised integrotors should be adopted as the mechanical counterpart. but to emphesize that the generalised integrotors are essentiol computing units, without which the present electronic differential analyser is to be considered incomplete.

The pioneering work in the development of generalised integrators was performed by Paul(1) and his associates. A digital differentiating circuit, named the quantizer, has been used together with a modulator unit. The quantizer incorporated was based on the principle of delta modulation. The quantizer output being a two-state waveform of varying mark-to-space ratio to represent the instantaneous slope of the input waveform.

The quantizer has two nonlinearities one due to the comparator and the second due to the modulation/demodulation unit. Signals appearing at the output of the comparator would have a width of an integer number of clock pulses, thus introducing an error of probabilistic nature into the two state waveform. The modulator diode-bridge produces unequal positive and negative levels, thus adding an aditional offset error into the two state waveform. Therefore due to the complexity and errors of this generalised integrator made it incompatable with the presentday hybrid computer.

An alternative construction, namely the unclock generalized integrator was then developed(3). This is characterised by a single comparator (with symetrical hysteresis window) in the quantizer unit.

This has the advantages of simplicity, ease of simulation on a hybrid computer and the elimnation of probabilistic error from the two state waveform. However, the problem of modulator unit has remained unsolved. Although the analogue-digital switch had been replaced by an analogue multiplier, which gave the advantage of not introducing errors due to difference between the two levels of the quantizer output waveform, it presented a limitation in bandwidth.

Lecturer in the University of Baghdad College of Engineering.

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF MECHANICAL ENGINEERS
INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS

الخامات الأوليه
والصناعات الكيمائيه

جمعية مهندسى المناجم والبترول
والفلزات
جمعية المهندسين الكيميائيين

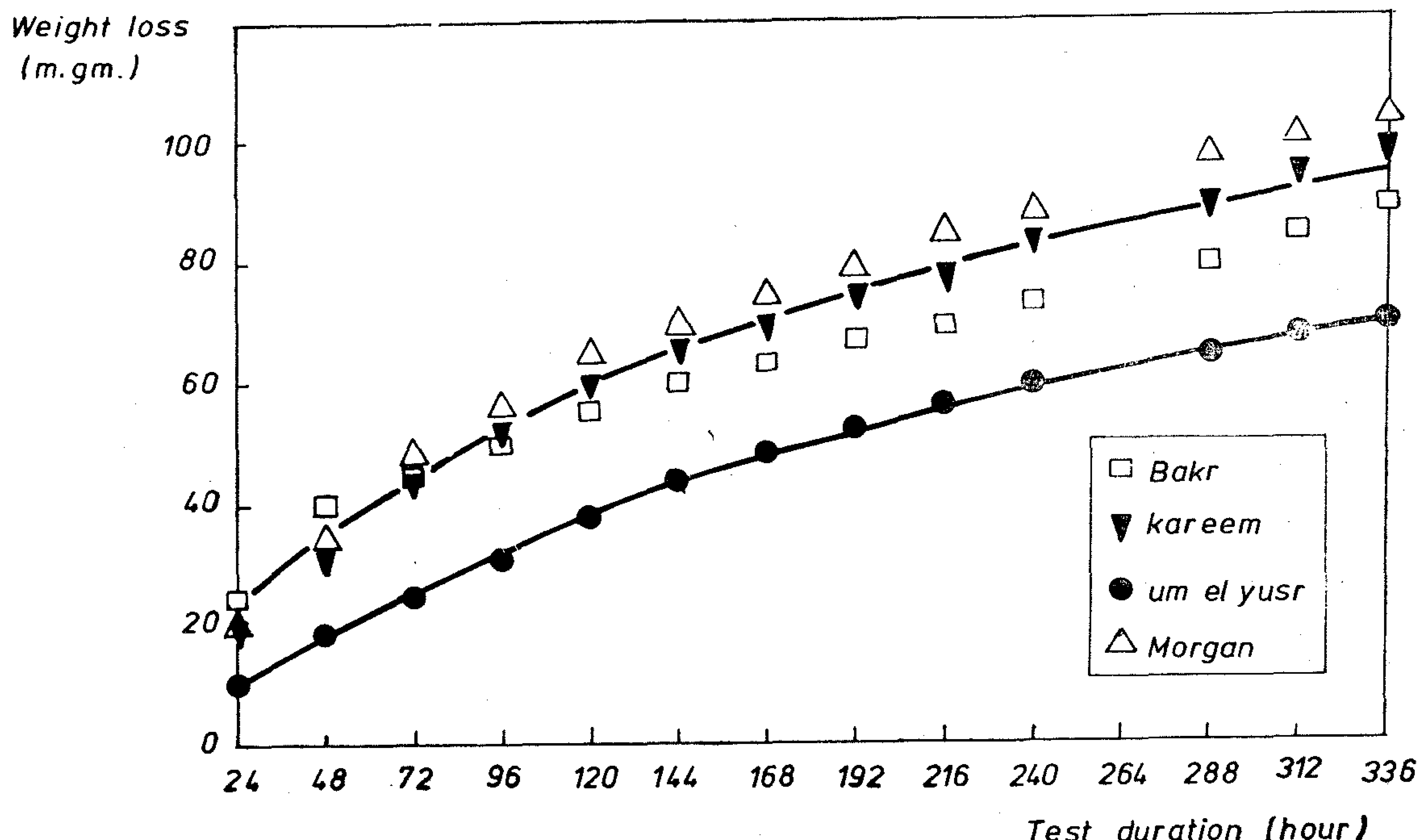


Figure (7) : The Static-Corrosion test of the the Bakr Kareem, um El Yusr & Morgan crudes at 40°C

(6) At 40°C it was proven statistically that there is no difference in the corrosion values of the Morgan, Kareem, and Bakr crude oils, and a difference exists between them and the Um-El-Yusr crude. It is also clear that the corrosion values of the Um-El-Yusr crude are less than those for the other three crudes at all test durations, and that the difference in corrosion values between the Um-El-Yusr and the other crudes is larger than that encountered at 20°C. The results of the four crudes at 40°C are shown in Figure (7).

NOTICE

The Second Part will be published in the further editions.

REFERENCES

1. Al-Samarrai; S.H.K., Fifth Arab petroleum Congress, Vol. 2, 61 (B-1), (1965).
2. Barush; M.R., M.G. Haskell, and R.L. Peihl, Corrosion, Vol. 15, 163 t, (1959).
3. Battle, J.L., Corrosion, Vol. 13, 132 t, (1957).
4. Bell; H.S., "Petroleum Transportation Handbook", McGraw-Hill, New York, (1963).
5. Bregman; J.I., and D.B. Boleis, Corrosion, Vol. 13, 227 t, (1957).
6. Bregman; J.I., "Corrosion Inhibitors", Macmillian, New York, (1963).
7. Buck; D.M., Proceedings of the ASTM, Vol. 19, 224, (1919).
8. Burns; R.M., and W.W. Bradey, "Protective Coating for Metals", Second Edition, Reinhold, New York, (1955).
9. Champion; F.A., "Corrosion Testing Procedures", Second Edition, Chapman and Hall, London, (1963).
10. Freedman; J.A., and A. Dravnick, Corrosion, Vol. 14, 567 t, (1958).
11. Lee; G.A., First Arab Petroleum Congress, Vol. 2, 183, (1959).
12. Mayer; R.H., and D.B. Shaldahl, Oil and Gas Journal, Vol. 54, 224, (1956).
13. Mayer; R.H., Corrosion, Vol. 15, 131 t, (1959).
14. Perry; J.H., "Chemical Engineer's Handbook", Fourth Edition, McGraw-Hill, New York, (1963).
15. Quimby; W.S., Corrosion, Vol. 16, 9t, (1960).
16. Shannon; W.D., and J.E. Boggs, Corrosion, Vol. 15, 37t, (1959).
17. Speller; F.N., "Corrosion Causes and Prevention", Third Edition, McGraw-Hill, New York, (1951).
18. Walker; J.H., Proceedings of the ASTM, Vol. 40, 1342, (1940).

(5) Comparing the corrosion values of the Bakr and Kareem crudes at 60 and 80°C, it is clear that they are statistically similar as can be observed from Figure (5) representing the values at 80°C. Also, it was found that with both crudes, the relation of the temperature and the corrosion value; when represented on a semi-log scale; may be considered a parallel straight line relationship for the different test durations, as shown in Figure (6). This last observation is both interesting and useful.

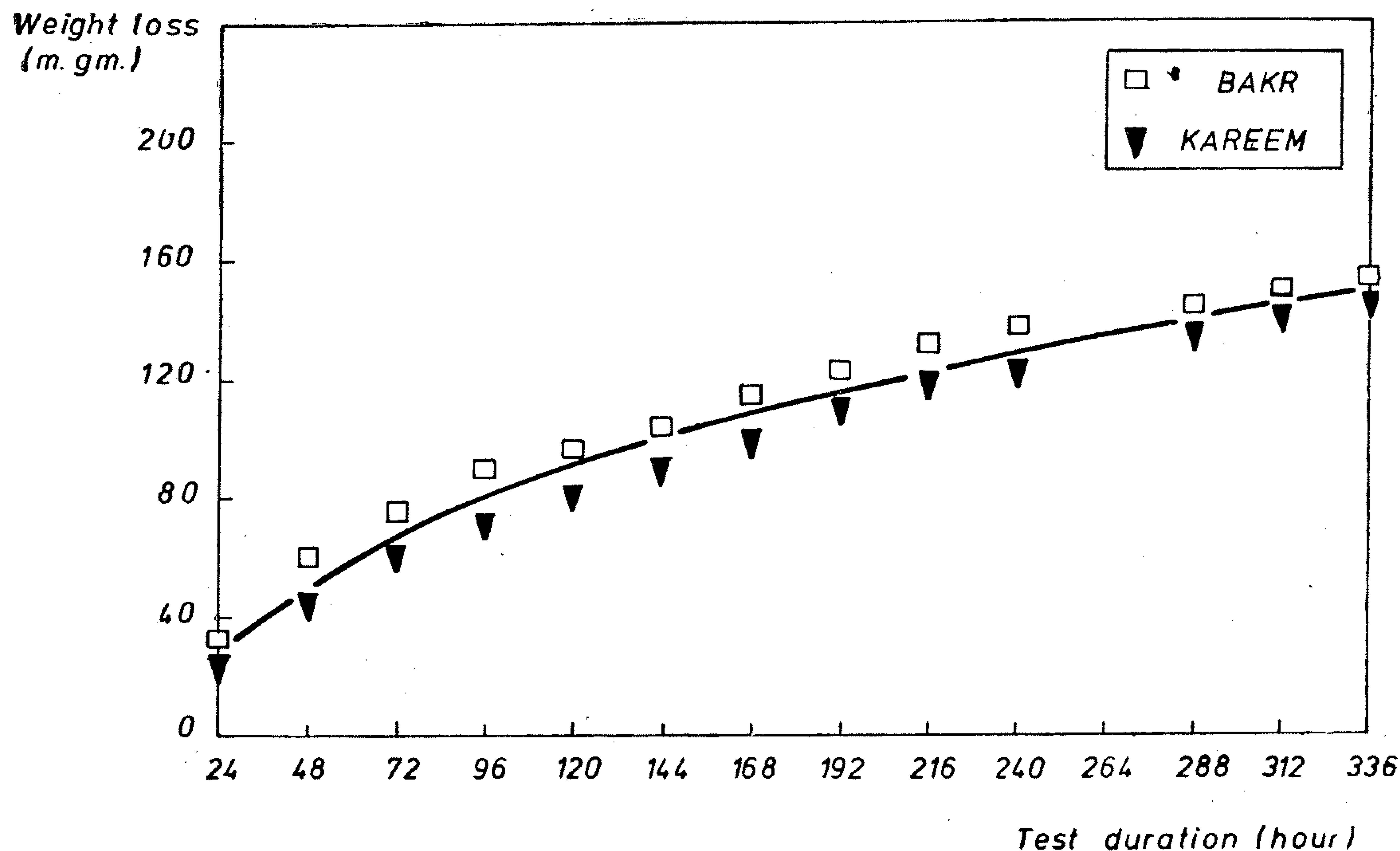


Figure (5) : The static-corrosion test of the Bakr & kareem crudes at 80°C

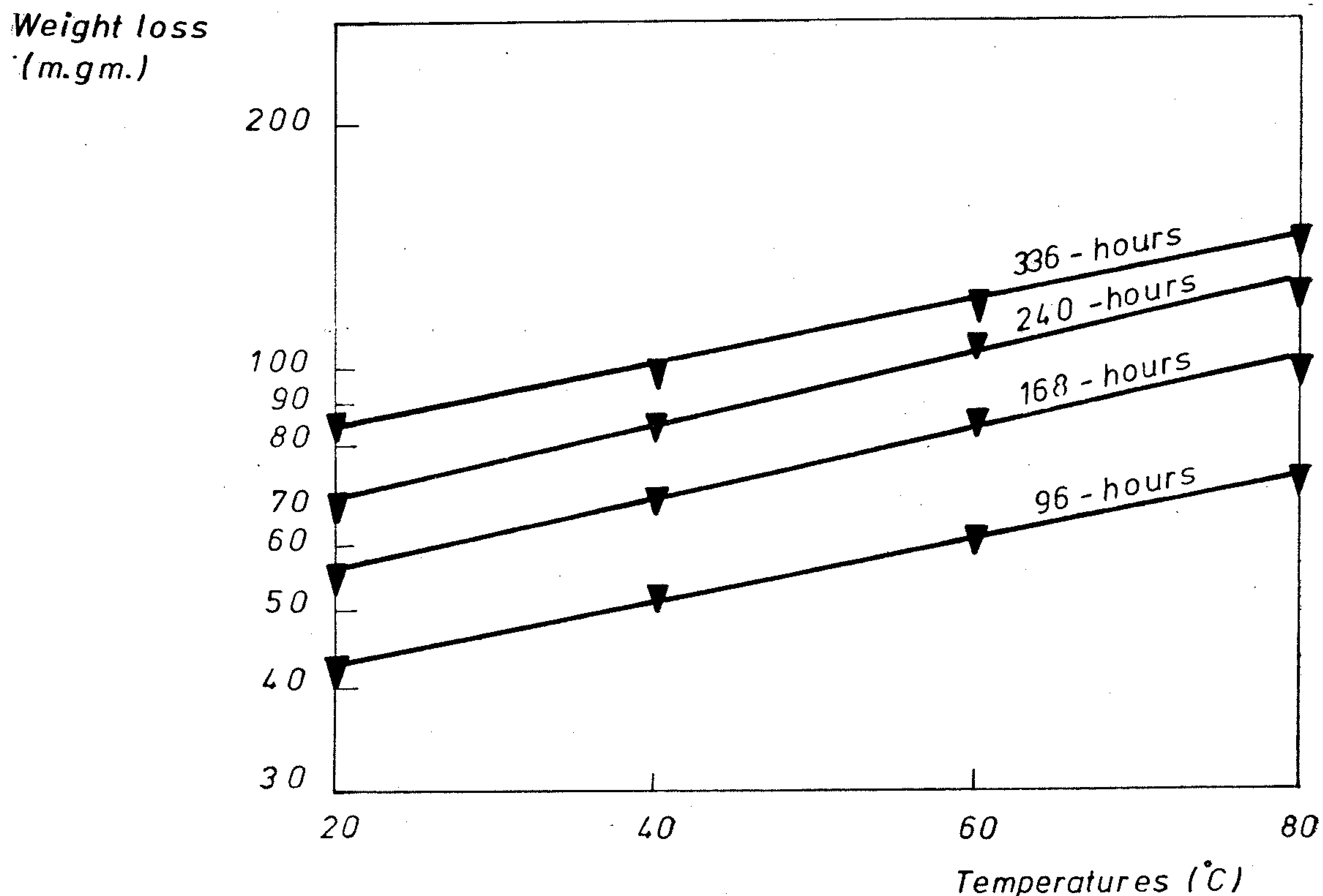


Figure (6) : The Static-Corrosion of the Kareem crude at different temperatures

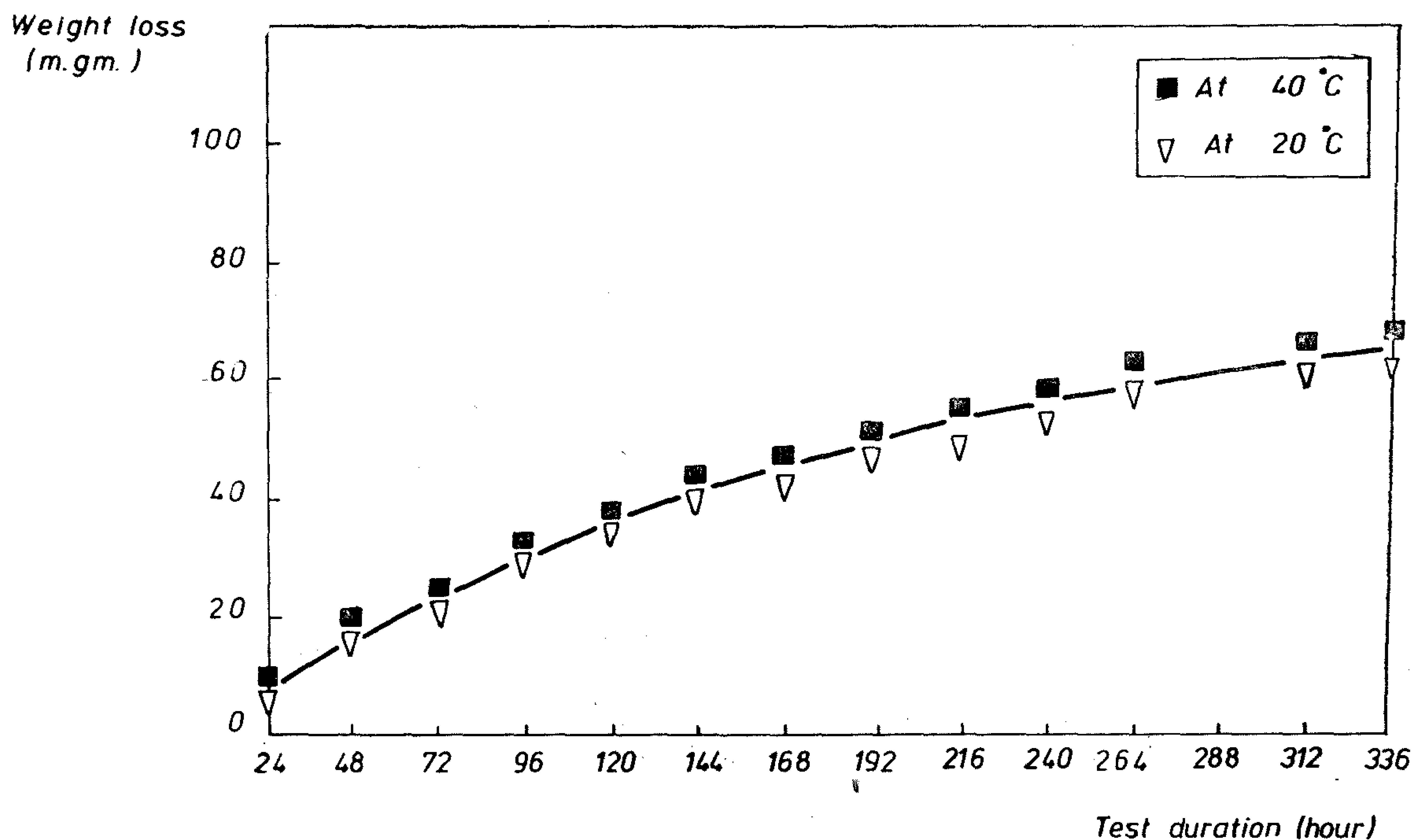


Figure (3) : The static-corrosion test of the Um-el yusr crude at different temperatures

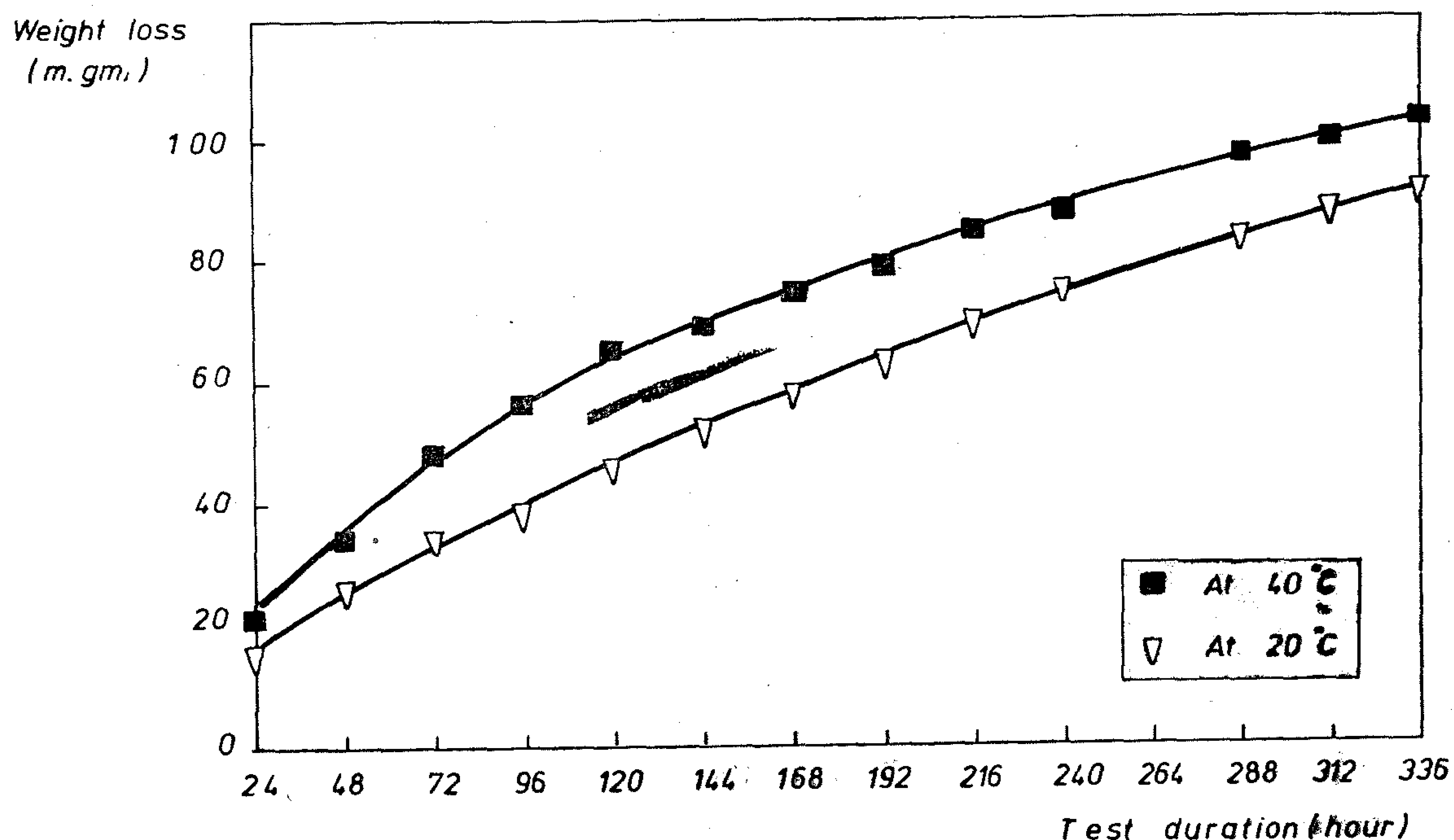


Figure (4) : The static-corrosion test of the Morgan crude at different temperatures

However, the increase of corrosion values depend; in character; on the test duration. For test durations less than about 120 hours, the increase in corrosion value is more rapid, whereas for durations longer than 120 hours, the increase in corrosion vlaue follows almost a straight line relationship. Also. it was found that there is a statistical difference between the corrosion values at 20 and 40°C.

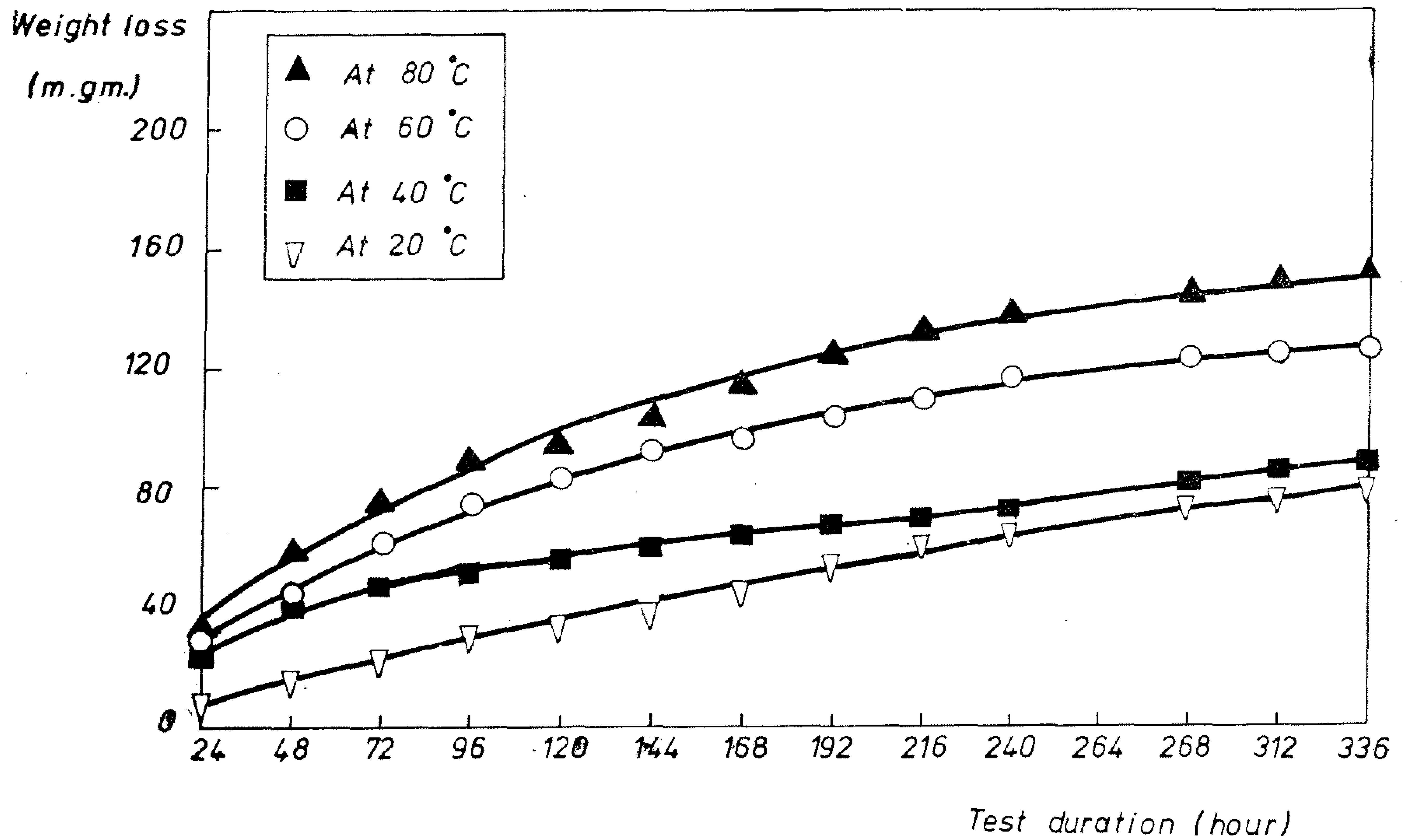


Figure (1) : The static-corrosion test of the bakr Bakr crude at different temperatures

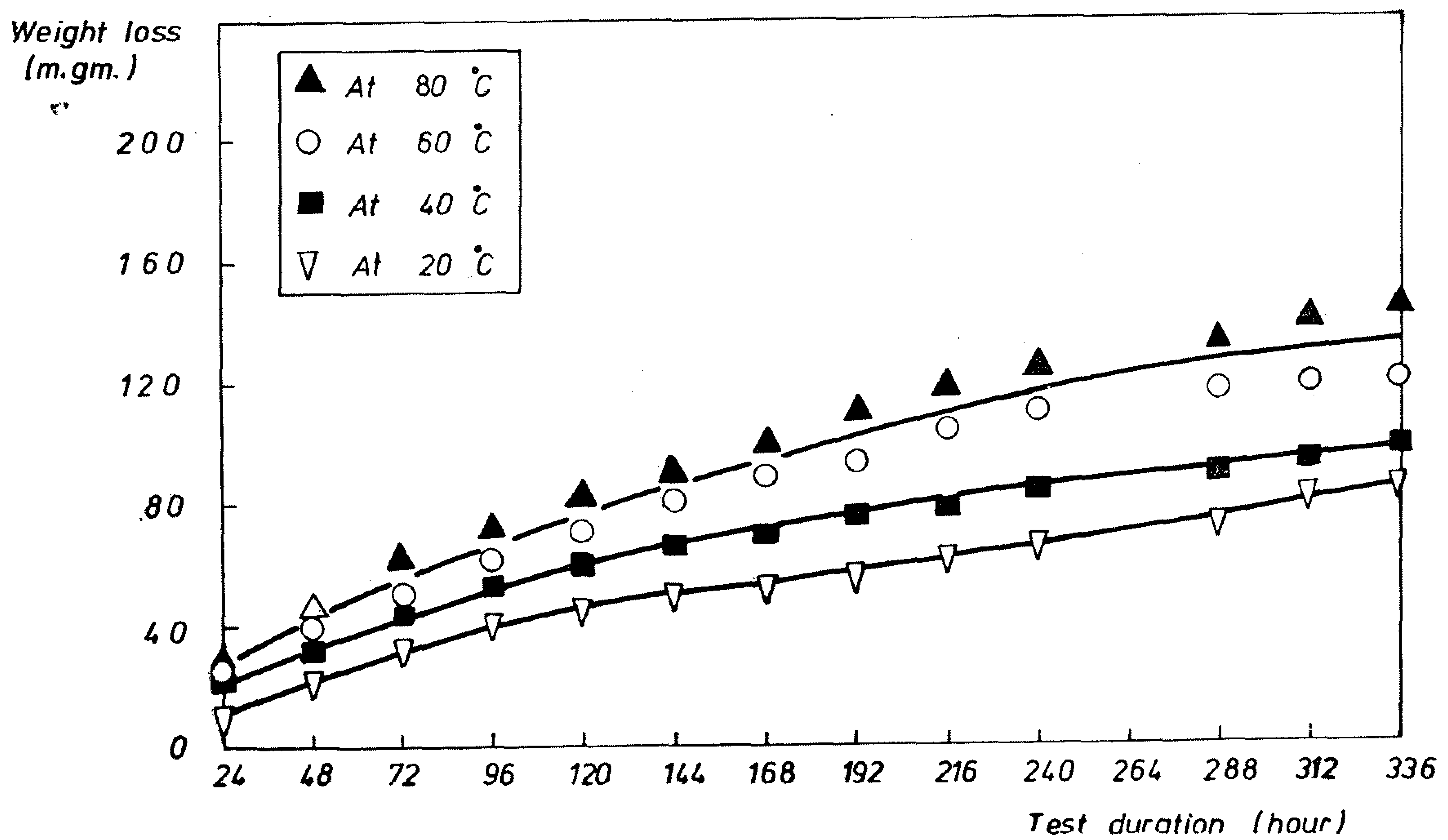


Figure (2) : The static-corrosion test of the Kareem crude at different temperatures

rage sector. The different types were based on the degree of agitation. The conditions employed for corrosion testing differ according to the type of procedure followed i.e. Static, Dynamic, or Racking. However, in all testing experiments, two samples were used simultaneously and each test was repeated twice. It was thought advisable and necessary to evaluate the data obtained using Statistical Analysis. The "t-Test" was employed throughout the present research work to test if the data obtained; by varying the test-conditions; are statistically different or not (14). Without such treatment it is believed that no sound conclusion can be drawn.

Experimental Results

The experimental results obtained are grouped under four headings: Static-Corrosion, Dynamic-Corrosion. Racking Corrosion, and Inhibted-Corrosion testings. Several comparisons are made in order to analyse and evaluate the effect of the different factors, such as temperature, type of motion, crude characteristics, and duration on the corrosion losses. The experimental results will be published in two parts. The first will deal with the Static-Corrosion of the four crudes, and the second with the Dynamic-Corrosion, Racking-Corrosion, and Inhibited-Corrosion testing. This latter part will also include the general discussion and recommendations.

(a) The Static-Corrosion Results

The four crudes were tested at different temperatures which correspond to those with which they would normally be pumped through the Egyptian petroleum pipelines. The normal temperatures used in cold-petroleum pipelines range between 20-40°C, and in hot-pipelines rarely exceed 80°C. Since it is clear that both the Morgan and Um-El-Yusr are pumped in cold-lines due to their low viscosity, they were tested only at 20 and 40°C. In the case of the Bakr and Kareem crudes it was thought advisable to extend the temperature range up o 80°C. Thus, four temperatures were used namely (20, 40, 60 and 80°C). The duration of each test is 336 hours and the weighing was carried out after 24 hour periods. This duration is thought to be ample to show a reasonable and reliable corrosion effect (5,8,16). It should be pointed out that whenever the "t-test" shows that no statistical difference in the results obtained from the different crudes or from one crude at different temperatures exists, a single curve is drawn to represent all the data using a given code of representation for each of the four crudes, and the four temperatures under test.

(1) With the Bakr Crude, it is clear from Figure (1) that the corrosion value increases with the rise in temperature, and the increase in test duration. However, the increase of corrosion value at 20 and 40°C differs in manner than that at 60 and 80°C. It is important to note that a statistical difference exists between the corrosion values at the four tested temperatures.

(2) With the Kareem crude it is evident from Figure (2) that the corrosion values increase with the rise in temperature, and the increase in the test duration. It is important to note that there is no statistical difference between the corrosion values at 60 and 80°C. However there is a clear difference betwen 20 and 40°C, and between 40 and 60°C.

(3) With the Um-El-Yusr crude it is clear from Figure (3) that the corrosion increases with test duration at both 20 and 40°C, and that there is no statistical difference between the corrosion values at 20 and 40°C.

(4) With the Morgan crude it can be stated, referring to Figure (4), that the corrosion increase with the rise of temperature at both 20 and 40°C.

content (1.55 and 2.85 wt%), the Bakr and Kareem have a low °API and the highest sulfur content of all Egyptian crudes (4.5 and 4.0 wt%). Thus it seems right and interesting that the present research work should be concentrated to the study of their corrosion effect in the Egyptian pipeline network. This study; is hoped; will give an estimate about the relative damage which is currently occurring in our pipeline network.

CORROSION TESTING METHODS :

Several testing methods are used to evaluate the corrosion extent and each of which tries to simulate the conditions encountered in the actual operation of the tested equipment. The success of any of such methods of testing depends mainly on how close it reflects the actual conditions. No definite standard method of testing exists, and as such it may be useful to review herebelow the most common of such methods of testing and their procedures :

(a) The static-corrosion test was designed to simulate the corrosion encountered in storage tanks, marine tankers (during the cargo-run), and troubled shut-down pipelines. In such tests the test specimen is placed in a container containing the corrosive fluid and the system is allowed to rest stationary for all the test duration. The fixation, and position of the test specimens vary from horizontal to vertical (5,8,16).

(b) The dynamic-corrosion testing simulate the case in which the motion is in one direction. This motion may be achieved either by an external source or by rotating the test specimen (2,5, 16).

(c) The racking-corrision testing; though limited in use; is figured to represent the case of the inner-surface of petroleum tankers. The surface here is acted upon by a corrosive fluid moving in more than one direction. The motion may be longitudinal along the tanker, transverse, or both. In such tests an oscillating rack is often used to cause such a combined motion (5,7,8).

(d) The in-line corrosion testing is made using the actual pipeline. Flat specimens are inserted in the pipeline stream on condition that it is possible to insert and remove the specimens without neither interrupting the pipeline operations nor obstructing the pipeline scraper. Usually, the test section of pipeline is selected such that the effect of the temperature variations are kept to a minimum and consequently, minimizing the error in the results obtained throughout the year. Since the most severe corrosive conditions i n a pipeline occur when the fluid is stagnant, it is preferred to use a pipeline with intermittent operations (2,4 9,12,13, 17,18).

(e) Corrosion-inhibition testing is often employed to determine the extent of the protection which may be obtained by the introduction of a corrosion-inhibitor; in small quantities; in the fluid main-stream. Experience in evaluation of corrosion-inhibitors for various corrosion problems have shown that laboratory experiments designed to test these inhibitors should simulate the corrosion conditions existing in the actual pipe under study. It is well known that inhibitors for certain types of corrosive systems are ineffective for others. The corrosion inhibition is evaluated by means of laboratory testing using static, dynamic, racking, and in-line testing.

In this work, three types of corrosion testing procedures were employed to represent the general conditions prevailing in the petroleum transportation and sto-

THE RELATIVE PIPELINE CORROSION TRENDS OF EGYPTIAN CRUDE OILS

(PART ONE)

By

Dr. MOHAMED MEDHAT BADR* & ENG. NOUR EL-EMAM*

Today's petroleum pipeline transportation industry moves over 25 million barrels of liquid stock each day through a million mile network of pipes that criss-cross the world. While the majority of those pipelines are used for the transport of crude oil, there has been a steady increase in the last quarter-century in the use of pipelines for the transport of petroleum refined products, and natural gas. Today such pipelines account for over 35 percent of all petroleum pipelines in operation. From time to time, different attempts have been made to estimate the cost of corrosion in the petroleum transportation industry. Since corrosion rates are unknown, and methods for corrosion control are uncertain, equipment may often be designed many times heavier than is required for normal operating contions in order to insure a reasonable life. The increase of the life of a pipeline by increasing the wall thickness is neither economical nor practical. An increase of only 30 thousandths of an inch in the wall thickness of 40 inch pipeline would weigh about 30 tons per mile (4). In spite of that, the additional excess metal may only prolong the pipe's life, before failure; by about one year. It is good practice therefore, to apply the best corrosion protection to the pipelines rather than to make a corrosion allowance in the pipe wall thickness (1,3,6,10.15.16).

The Middle East and North Africa export about 300 million barrels through pipelines, which involves a corrosion loss of about 3 million $/year. The rest of the production is transported by tankers and this involves a corrosion loss of about 60 million $/year. It is interesting to note that about 70 million barrels of crude and products are transported annually by the Egyptian pipeline network. The corrosion loss is about 0.7 million $/year. The "SUMED" pipeline alone will transport 800 million barrels annually, its corrosion loss would amount to about 8 million $/year. It is only through the elimination of waste and the increase in our national efficiency that we can hope to lower the living cost; on the one hand; and raise our standards of living, on the other. Having such an aim in mind; the present research work was planned to clarify the corrosion picture encountered in Egyptian pipelines. Four Egyptian crudes were chosen taking in mind that they reflect the importance, not only due to their composition but also of their availability and rate of production. Needless to say that the Morgan oil field is, and is thought to remain; for the near future; the main Egyptian producing oil field. The Egyptian pipeline network transports at present three other main curdes, namely the Bakr, Kareem and Um-El-Yusr. Together with the Morgan, they represent a wide spectrum of chemical and physical properties. So while the Morgan and Um-El-Yusr crudes have relatively high °API and a lower sulfur

* Petroleum and Mining Engineering Dept. Faculty of Engineering, El-Azhar University, Cairo, A.R.E.

By the elimination of a_1, b_2, and b_3 from the above equations and then by substitution in equations (i) through (iii), it is possible to get :

$$\frac{E_z(r)}{V(r)} = (a_1(X_5/X_4) + b_2 r^2)/(a_1(1+X_1 r^2/X_4)) \quad \ldots \quad \ldots \quad (I)$$

and

$$\frac{E_r(r)}{V(r)} = (b_2/X_2(1+X_3 r^2))/(a_1+X_1 r^2/X_4) \quad \ldots \quad \ldots . \quad \ldots \quad (II)$$

Using the superficial velocity of the continuous phase and its holdup, a reasonable starting assumption for a_1 can be reached. From equations (I) and (II), b_2 can be evaluated by trial and error and hence equations (i) through (iii).

By extending the above treatment to the rest of the data points, it will be possible to evaluate the velocity profile over the whole column diameter and consequently absolute point values of axial and radial mixing coefficients.

NOTATIONS

C	Relative concentration, dimensionless	
E_r	Radial mixing coefficient	L2/T
E_z	Axial mixing coefficient,	L2/T
V	Point Velocity,	L/T
R	Radial Position, dimensionless	
Z	Axial Position,	L

* * *

The radial variations of E_Z, E_r, and V can have different forms de pending on the system under investigation. In all cases, however, the curves that represent the radial variations of these para meters can be divided to small segments each of which can be represented by a parabolic curve, and hence :

$$V(r) = a_1 + b_1 r^2 \quad \dots \dots \quad (i)$$
$$E_z(r) = a_2 + b_2 r^2 \quad \dots \dots \quad (ii)$$
$$E_r(r) = a_3 + b_3 r^2 \quad \dots \dots \quad (iii)$$
$$\frac{\partial E_r}{\partial r} = 2b_3 r \quad \dots \dots \quad (iv)$$

Let,

$$A(r) = \frac{E_z(r)}{V(r)} = (a_2 + b_2 r^2) / (a_1 + b_1 r^2)$$

$$B(r) = \frac{E_r(r)}{V(r)} = (a_3 + b_3 r^2) / (a_1 + b_1 r^2)$$

$$C(r) = \frac{(\partial E_r)}{\partial r} / V(r) = (2b_3 r) / (a_1 + b_1 r^2)$$

Let also,

$$R(r) = C(r)/B(r) = (2b_3 r)/(a_3 + b_3 r^2) = (2b_3 r/a_3)/(1 + b_3 r^2/a_3)$$

Therefore

$$IR(r) = \int_{r=0}^{r} R(r)\,dr = \ln(1 + b_3 r^2/a_3)$$

and

$$1 + b_3 r^2/a_3 = e^{IR(r)} = P(r)$$

Hence,

$$b_3/a_3 = \frac{(e^{IR(r)} - 1)}{r^2} \quad \dots \quad \dots\dots \quad \dots\dots \quad \dots\dots \quad (2)$$

$$B(r) = (a_3 + b_3 r^2)/(a_1 + b_1 r^2) = (1 + b_3 r^2/a_3)/((a_1/a_3) + (b_1/a_3) r^2)$$

Therefore,

$$P(r)/B(r) = a_1/a_3 + b_1/a_3 \cdot r^2 = Q(r) \quad \dots \quad \dots \quad \dots\dots \quad (3)$$

$$A(r) = (a_2 + b_2 r^2)/(a_1 + b_1 r^2) = ((a_2/a_3) + (b_2/a_3) r^2)/((a_1/a_3) + (b_1/a_3) r^2)$$

Therefore,

$$Q(r) \cdot A(r) = (a_2/a_3) + (b_2/a_3) r^2 \quad \dots \quad \dots \dots \quad \dots\dots \quad (4)$$

From equations (2), (3), and (4) and using data points it is possible to evaluate b_3/a_3, a_1/a_3, b_1/a_3, a_2/a_3, and b_2/a_3

Let,

$b_1/a_3 = X_1$, $b_2/a_3 = X_2$, $b_3/a_3 = X_3$,

$a_1/a_3 = X_4$, and $a_2/a_3 = X_5$

A PROPOSED METHOD FOR THE PREDICTION OF VELOCITY PROFILE

and

ABSOLUTE VALUES OF MIXING PARAMETERS OUT OF CONCENTRATION PROFILES FOR SYMMETRICAL FLOW IN COLUMNS

By

SHERIF H. EISSA* AND K. SCHUGERL

INTRODUCTION

In current literature, great efforts are expended for the study of liquid mixing in multi-phase contactors. In this respect tracer injection technique and dispersion models are perhaps the most popular way of attacking the problem. Most of the results are usually expressed in terms of lumped mixing parameters as Peclet numbers, other dispersion groups, and/or mean values of such parameters. Results in this way threw light only on the macro rather than the micro mixing process which is actually needed for better understanding of the mixing process specially at the present state of knoweldge.

For the investigation of the micro process, elaborate experimental work is usually needed. This comprises measurements of complete radial and axial concentration profiles as well as velocity profiles.

The purpose of this paper is a trial for tying up both concentration and velocity profiles in a manner that permits the prediction of the latter from the former. In this way the experimental work needed for the same investigation will be much reduced.

MATHEMATICAL DEVELOPMENT

By measuring radial and axial concentration profiles using the steady-state tracer injection technique, it is possible, through numerical solutions, to apply the general dispersion model in cylindrical coordinates for multiphase systems. For a hydrodynamically fully developped region within the column, symmetrical flow, and for constant density system, the model can be given by :

$$\frac{\partial c}{\partial z} = \frac{E_z(r)}{V(r)} \cdot \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} + \frac{E_r(r)}{V(r)} \left(1/r \cdot \frac{\partial c}{\partial r} + \frac{\partial^2 c}{\partial r^2} \right) + \frac{\partial E_r/\partial r}{V(r)} \cdot \frac{\partial c}{\partial r} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots (1)$$

Using numerical solutions and concen tration profiles, it is possible to evaluate the radial variations of the following quantities :

1) $\frac{E_z(r)}{V(r)}$ 2) $\frac{E_r(r)}{V(r)}$ and 3) $\frac{\partial E_r/\partial r}{V(r)}$

* Present address: National Research Center, Cairo, Arab Republic of Egypt.

RAW MATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION :

JOURNAL
OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

VOL. XV ISSUE. No. 2 — APRIL-MAY-JULY-1976

- Issued Quarterly Contributors are invnted to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage to any material.

INSTRUCTIONS FOR OUTHORS OF ARTICLES

— The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.

— Articles may be written in Arabic or English and prlsented in triplicate with an abstract in both languages.

— Authors' names to be given in full, together with their academic titles and professional occupation.

— Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.

— Curves to be drawn in black china ink, and to occupy half a page at most. Exceptiosally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures & lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

— References tohbe given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

— Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of type correction.

Magasine Subscriptions

Society members Free

Inland Subscriptions :

Non-members	6 L.
Non-engineers	10 L.
Organisation	20 L.

Abroad Subscriptions :

Forgine Personals	50 $.
Forgin Organisations	100 $.

مجلة جمعية المهندسين المصرية

المجلد الخامس عشر العدد الثالث (يوليو - أغسطس - سبتمبر ١٩٧٦)

- تصدر المجلة ربع سنوية
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات باحدى اللغتين العربية أو الانجليزية ، على أن تقدم من ثلاث نسخ مكتوبة على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها القابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضي ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية وسيصغر اى منحن الى تلك المقاسات .

  ويراعى الا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .
- تقدم لصاحب المقال تجربتان للطباعة وترفق بالأولى نسخة من مصطلحات التصحيح التى يؤدى اتباعها الى رفع كفاية التصحيح وتقليل الوقت الضائع فيه .

اشتراكات المجلة :

يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجانا .

ولغير الأعضاء :

الاشتراك السنوى للمهندسين ٦ جنيهات

الاشتراك السنوى لغير المهندسين ١٠ جنيهات

الاشتراك السنوى للهيئات ٢٠ جنيها

وخارج مصر :

للأفراد ٥٠ دولار أمريكى سنويا

وللهيئات ١٠٠ دولار أمريكى سنويا

وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .

تعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية

الاعلانات :

مؤسسة مصر للطباعة والنشر

القاهرة ١٩ شارع سوق التوفيقية ت ٧٢١٩٢

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٧٦/٢٩٨

محتويات العدد

التشييد والبناء

القسم العربى :

القسم الأفرنجى :

التصنيع والانتاج

القسم العربى :

القسم الأفرنجى :

الخامات الأولية والصناعات الكيميائية

القسم العربى :

القسم الأفرنجى :

التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسى الرى

تخطيط القاهرة الكبرى

للدكتور/أحمد خالد عـلام

تواجه مصر فى هذه الفترة تحديات ضـخمة حيث تعانى من آثار التزايد السـكانى الذى تفوق معدلاته معدلات التنمية الاقتصادية .. ومن تركيز هؤلاء السكان فى مساحة صغيرة تمثل حوالى ٣ر٥٪ من مساحة مصر تقـع فى الدلتا ووداى النيل الضيق بكثافة سـكانية لا مثيل لها فى العالم ومن تركيز سكانى أشد فى القاهرة عاصمة القطر .

لقد جعل هذا التركيز الشديد من القاهرة قوة جذب لا تقاوم تمتص من شتى أنحاء القطر المصرى الكثير من الامكانيات والاختصاصات..

ويقدر عدد سكان مدينة القاهرة بحـوالى ٥ر٧ مليون .. كمـا تقـدر الزيادة السنوية بحـوالى ٤ر٦٪ منها ٢ر٤٪ زيادة طبيعية ، ٢ر٢٪ زيادة نتيجة الهجرة ـ أما سكان القاهرة الكبرى التى تشمل مدينة القـاهرة وبعض أجزاء من محافظتى الجيزة والقليوبيـة .. فتقدر بحوالى ٨ر٨ مليون نسمة .

المشاكل :

ولقد ترتب على هذه الزيادة السريعة لسكان القاهرة مشاكل عدة يمكن حصرها فى الآتى :

- ☐ ارتفاع أسعار الأراضى ارتفاعا فاحشـا ولا سيما فى وسط المدينة وعلى شـواطىء النيل .
- ☐ نقص شديد فى الاسكان وانتشار الأحيـاء المتخلفة حيث يسكن أكثر من نصف سكان القاهرة بمعدل غرفة واحدة لكل أسرة . أى يعيش حوالى نصف السكان فى أحيـاء متخلفة ـ وتقدر عدد الوحدات السكنيةالتى تحتاجها القاهرة بحوالى مليون وحدة .
- ☐ تعقد مشاكل النقل والمرور لضيق شوارع المدينة وعدم وجود شوارع رئيسية واسعة للمرور الطوالى أو مواقف انتظار السيارات كافية فى وسط المدينة وكذا عدم وجودأماكن كافية للمشاة .
- ☐ نقص شديد فى المرافق العامة : الميـاه ـ المجارى ـ الكهرباء ـ وتصل نسبة المبـانى التى لا تصل اليها هذه المرافق بحوالى أكثر من ثلث المبانى الموجودة فى المدينة .
- ☐ اختفاء الحدائق العامة والمساحات الخضراء ويصل نصيب الفـرد من المساحة الخضراء حوالى متر مربع .. بينما يتراوح هـذا النصيب فى الدول الصـناعية بين ١٥ ـ ٤٠ متر موبع لكل فرد ..
- ☐ نقص شديد فى الخدمات العـامة : كالتعليم والصحة والثقافة والترفيه .
- ☐ الامتداد العمرانى للمدينة خارج حـدودها على الأراضى الزراعية على طرق قليـوب والاسماعيلية والهرم وامبابة والمعـادى امتدادا عشوائيا دون تخطيط أو توجيه . فأنشئت مبانى لا تخضع لقوانين المبانى على أرض لا تخضع لقوانين التقسيم .
- ☐ تلوث الهواء والماء والضوضاء : تلوث الهواء بالغازات الخارجة من عادم السـيارات ومن الصناعات القائمة فى منطقة حلوان وشبرا الخيمة ، وتلوث الماء نتيجة صرف مخلفـات الصناعة فى المجارى المـائية وصرف مجارى القاهرة فى مصرف بلبيس والضوضاء الناتجة من المرور عالى الكثافة ومحلات ورش وتصليح السيارات والطيارات فى صعودها وهبوطهـا وأثناء طيرانها .
- ☐ مشاكل اجتماعية واقتصادية أخرى مثـل انتشار البطالة والأمية والتشرد والتسـول والأحداث ..
- ☐ ضعف الأجهـزة الادارية التى تشرف على انشاء وتشغيل وصيانة المرافق العـامة ، وكذا ضعف الأجهزة التخطيطية .

لجنة تخطيط القاهرة الكبرى :

وفى عام ١٩٦٥ تشكلت لجنة عليا لتخطيط اقليم القاهرة الكبرى الذى يشمل على مدينة القاهرة ومدينة الجيزة وبعض قرى مراكـز الصف وامبابة والجيزة والبدرشين ومدينـة الحوامدية من محافظة الجيزة ومدينة شـبرا الخيمة ومركزى القناطر الخيرية وقليـوب وبعض قرى مركز شبين القناطر والخانكة من محافظة القليوبية وتبلغ مساحة الاقليم حوالى ٦٨٥ الف فدان منها : ٧ر٥٨ ٪ صحراء وتلال

و ٣٠ر٥٪ أرض زراعيــة و ٩٠ر٥ ٪ منــاطق عمرانية و ١ر٧٥٪ مسطحات مائية .

ولقد قامت اللجنة باجراء الدراسات المختلفة وأوصت بضرورة تقسيم الدولة الى أقاليم تخطيطية وتنمية هذه الأقاليم للحد من هجـرة أهلها الى القاهرة .

كما قامت بتحضير تخطيط مبــدئى لاقليم القاهرة الكبرى على أساس أن سكان الاقليم سيصل حتى نهاية ١٩٩٠ ـ ١٤ر٨ مليــون نسمة ـ قامت اللجنة بتوزيعهم كالآتى :

١ ـ تستوعب الكتلة العمرانية الحاليــة « القــاهرة ومدينتى الجيزة وشبرا الخيمة » ٩ر٥ مليون نسمة .

٢ ـ تستوعب التجمعات السكنية الحالية من مدن وقرى الاقليم الأخرى ١ر١٧ مليون نسمة .

٣ ـ انشاء ٤ مدن جديدة تنشأ حــول القاهرة تستوعب الباقى وقدره ٤ر١٣ مليــون نسمة .

اجمالى عدد سكان القاهرة الكبرى (حتى عام ١٩٩٠) ـ ١٤ر٨ مليون نسمة .

ويوضح شكل رقم (١) التخطيط العــام للقاهرة الكبرى الذى قامت اللجنة بتحضيره .

وفى عام ١٩٧٣ الغيت لجنة تخطيط القاهرة الكبرى وانشئت هيئة التخطيط العمرانى .. تختص بتخطيط المدن المصرية ومن ضــمنها القاهرة .

وتوجــد بعض الملاحظــات على مشروع التخطيط العام وهى :

تركيز السكان :

عمل التخطيط على أساس أن عدد سـكان القاهرة الكبرى سـيصل حتى عام ١٩٩٠ ـ ١٤ر٨ مليون نســمة عـلى أسـاس تنـاقص معدلات الهجرة الى القاهرة ولكن لم يحـدث ذلك ـ وتقدر الأجهزة العلمية أن سكان القاهرة الكبرى عام ٢٠٠٠ سيصل الى حوالى ٢٠ر٣٠ مليون نسمة تمثل حوالى ثلث سكان الجمهورية وهى نسبة عالية اذا قيست بأى معدل عالمى حيث لا تصل نسبة سكان العاصمة فى أى دولة صناعية بأكثر من ١٢ ٪ من جملة السكان .. وتشكل هذه النسبة خطورة على الاقتصــاد القومى والدفاع .

ولا شك أن الحل السليم لهذه المشـكلة هو الأخذ باسلوب التخطيط القــومى فالتخطيط القومى اطار مناسب لتوزيع سكان الجمهورية على أقاليم الدولة المختلفة (ولا سيما المناطق الصحراوية فى الوادى الجديد والساحل الغربى للبحر الأبيض وساحل البحر الأحمر وسيناء) وتحديد الحجم الأمثل من السكان لكل اقليم . والتخطيط الاقليمى فى اطار التخطيط القومى يحدد الأنشطة الاقتصادية وينظم حركة العمران داخل الاقليم وخلق مراكز جـذب حضــارية تساعد على الحد من هجرة أهـل الريف الى القــاهرة .. وتذويب الفــوارق بين الريف والحضر .

ويمكن تحقيـــق ذلك بانشاء مجلس أعلى للتخطيط القومى الشامل وتقسيم الدولة الى أقاليم تخطيطيــة وانشــاء مجالس تخطيط اقليمية .

تخطيط استعمالات الأرض :

قامت لجنة تخطيط القاهرة الكبرى بتخطيط استعمالات أرض الاقليم . وقد أخذت اللجنة فى اعتبــارها عنــد التخطيط بعض الأسس والظروف نسوق منها على سبيل المثال :

١ ـ أن يكون تخطيط الكتلـة العمرانيــة الرئيسية على أساس تخطيط مركزى .

٢ ـ اعتبار هضبة أو جبل المقطم عائق يمنع نمو المدينة جهة الشرق .

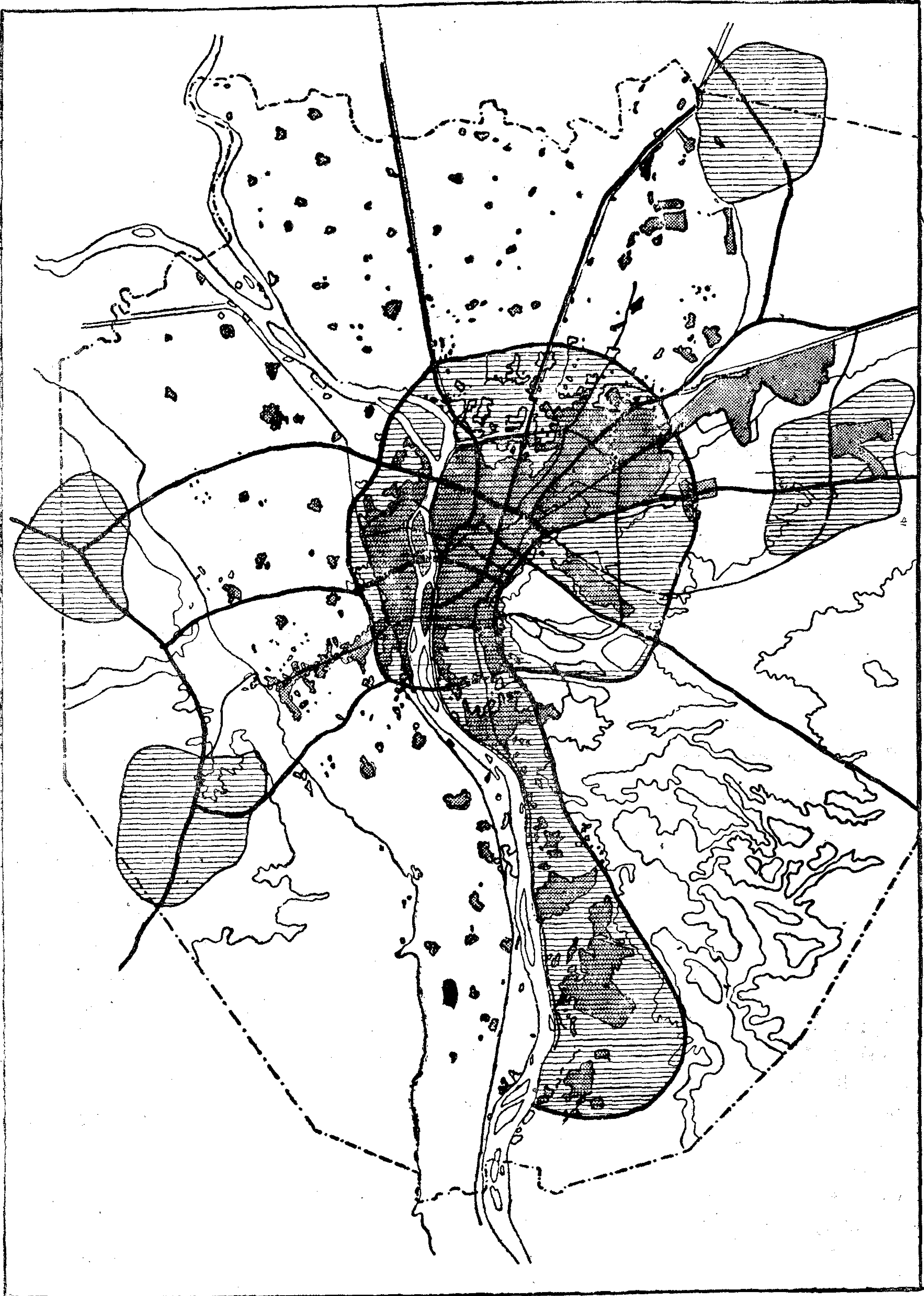
٣ ـ ترك مساحة تقدر بحــوالى ٢٨ر٥٪ داخل الكتلة السكنية بدون تخطيط .

٤ ـ انشاء ٤ مدن حول القــاهرة تمتص الفائض السكانى .

وفيما يلى نبذة عن كل من هذه الاعتبارات :

التخطيط المركزى :

جهز التخطيط العام للمدينة على أســاس التخطيط المركزى بمعنى تخطيط مركز رئيسى للخدمات الرئيسية التجارية والمالية والادارية والترفيهية فى قلب المدينة يخدم المركز الاقليم مما جميعه وتصب فيه جميع المحاور الرئيسية للمواصلات . ويحتاج الأمر الى اعادة دراسة هذا التخطيط على أساس المدينة ذات المراكز المتعددة . وذلك عن طريق انشــاء عدد من المراكز الرئيسية يشمل المركز الخدمات العامة الرئيسية وربط هذه المراكز ببعضها بشــبكة من المحاور الرئيسية لوسائل مواصلات سريعة حديثة .



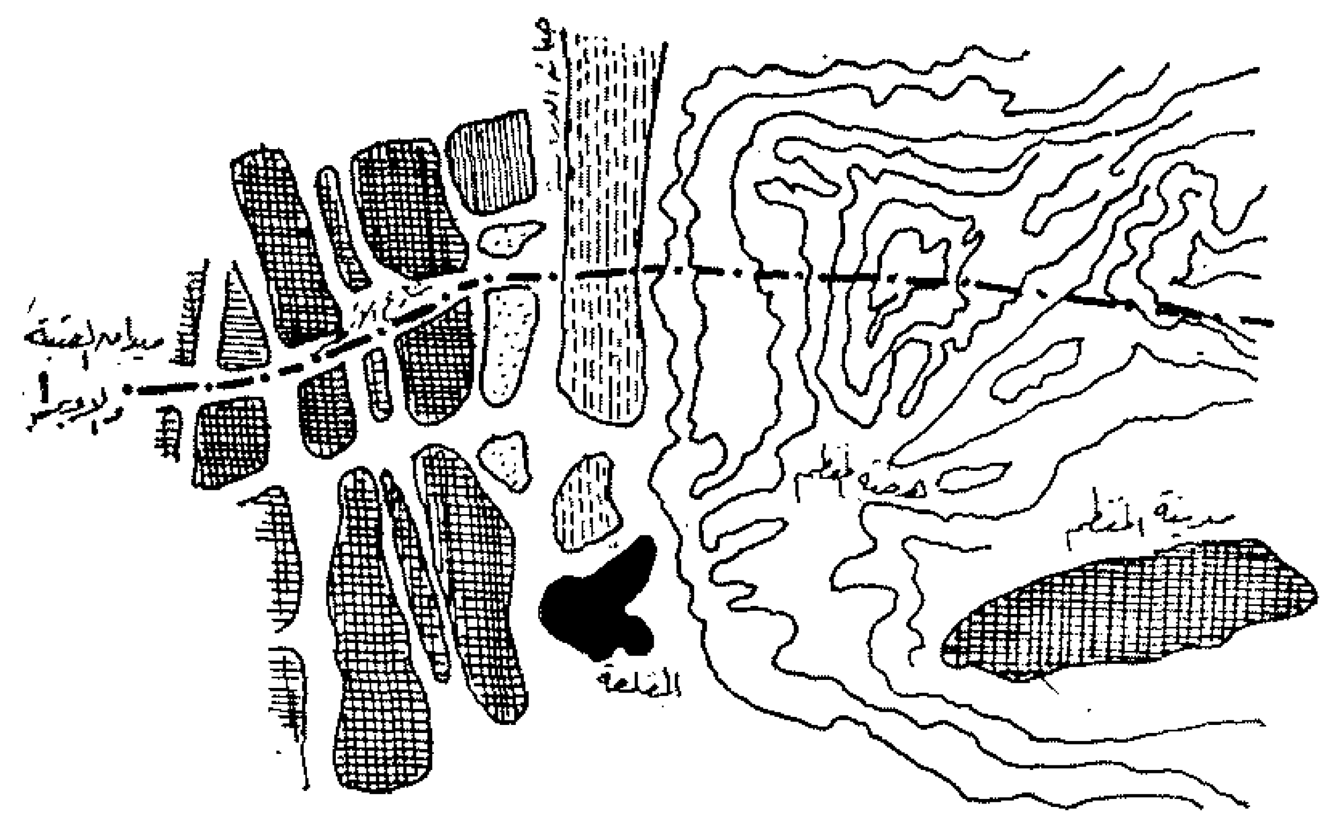
شكل (١) التخطيط الابتدائى العام لاقليم القاهرة الكبرى

هضبة المقطم :

لعبت هضبة المقطم دورا هاما فى اعادة تشكيل الهيكل العمرانى للمدينة حيث اعتبرت الهضبة حاجزا يعوق امتداد القاهرة نحو الشرق . والواضح أن هضبة المقطم التى تبدأ من القلعة وتنتهم عند العباسية تصلح لأن تكون منطقة سياحية لو توفر لها وسيلة مواصلات سهلة وسريعة تربطها بقلب القاهرة بدلا من الطريق المحفوف بالمخاطر الموصل لها والذى يقع خلف القلعة والبعيد عن وسط المدينة .

كما يوجد سهل منبسط خلف هضبة المقطم يمكن أن يكون الامتداد الطبيعى للقاهرة جهة الشرق لو توفر له وسيلة مواصلات مباشرة تربطه بقلب القاهرة (بدلا من الطرق المقترحة فى التخطيط العام والتى تلف حول هضبة المقطم ولا تخترقها) .

ويمكن تحقيق ذلك أى ربط جبل المقطم والسهل الذى يقع خلفه بوسط مدينة القاهرة مباشرة بانشاء كوبرى علوى يبدأ من ميدان الأوبرا مارا بشارع الأزهر حتى تل الدراسة (عند قطع المرأة) ثم يعبر مقابر الدراسة ثم يخترق جبل المقطم حتى يصل الى السهل شكل رقم (٢) .



شكل (٢) الطريق العلوى المقترح الذى يربط بين ميدان الأوبرا وهضبة المقطم

وبهذا يمكن تنمية هضبة المقطم والسهل الواقع خلفها واعتبارهما الامتداد الطبيعى للمدينة من جهة الشرق .

الاستعمالات الأخرى :

راعت اللجنة عند تخطيط استعمالات أرض مدينة القاهرة ترك حوالى ٢٨٫٥ ٪ من مساحة الكتلة العمرانية (منها ٢٦ ٪ لأغراض قومية ، ٢٫٥ ٪ لأغراض الجبانات) دون تعديل وتركها على ما هى عليه . وتقع معظم هذه الاستعمالات بالقرب من قلب المدينة ـ وقد كانت هذه الاستعمالات عند انشائها فى الماضى (فى القرن الماضى) على أطراف مدينة القاهرة حيث أن طبيعة هذه الاستعمالات تستلزم أن تكون على أطراف العمران ـ ولكن بمرور الزمن وبنمو القاهرة احتوت المدينة هذه الاستعمالات . . وأصبحت داخل الكتلة السكنية . .

لهذا يجب اعادة النظر فى تخطيط استعمالات الأرض على أساس الاستفادة من هذه المساحات لأغراض العمران على المدى الطويل .

المدن الجديدة :

وضع التخطيط العام على أساس انشاء ٤ مدن جديدة حول القاهرة تستوعب الزيادة السكانية المنتظرة حتى عام ١٩٩٠ وقدرها ١٣٫٤ مليون نسمة وتقع هذه المدن على بعد حوالى ٣٠ ك م من القاهرة على طريق الاسكندرية الصحراوى والفيوم والخانكة والسويس .

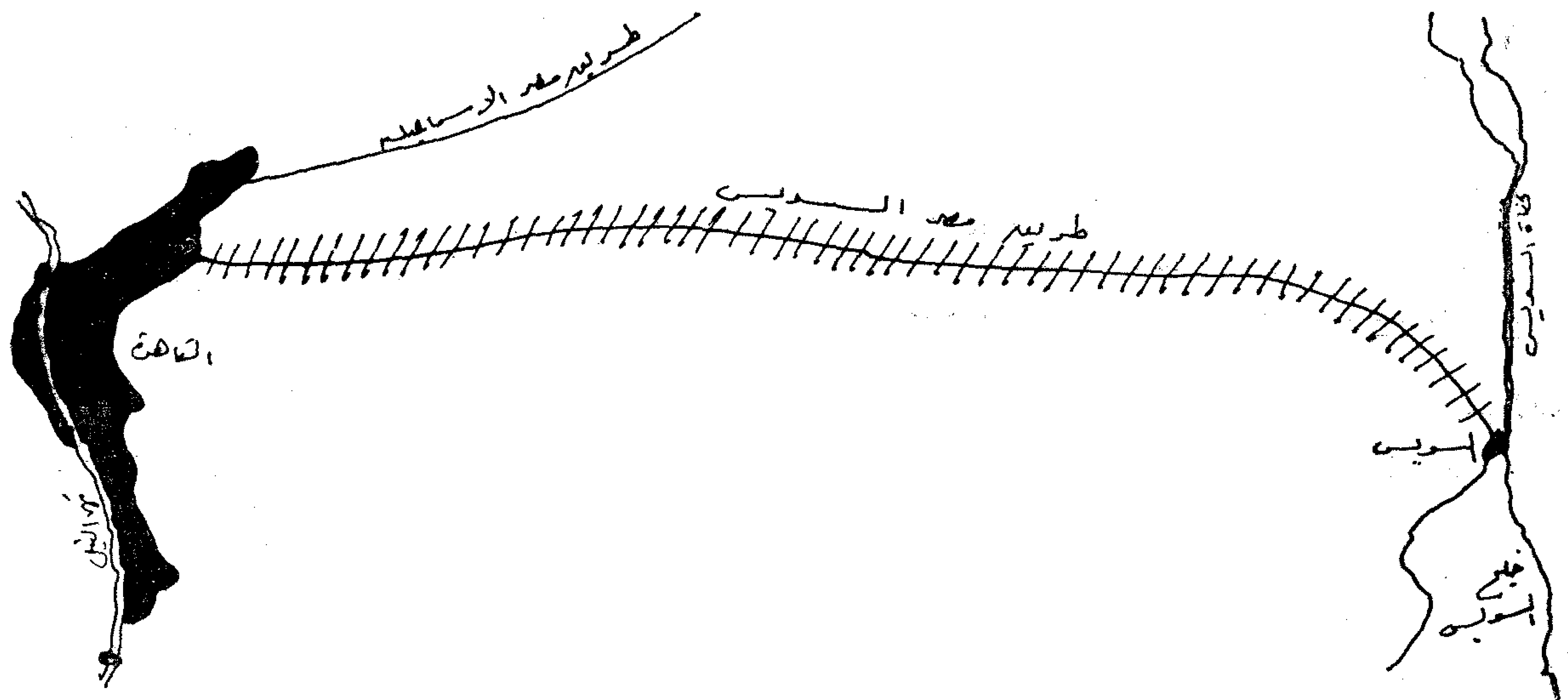
وفكرة انشاء مدن جديدة حول المدن الكبرى أسلوب أخذت به الدول الصناعية لحل مشاكل مدنها الكبرى ـ ولكن على أساس الأخذ بأسلوب التخطيط القومى الشامل والاقليمى ـ حيث تسير عملية انشاء هذه المدن جنبا الى جنب مع عمليات التنمية الاقليمية فى الأقاليم الأخرى والا أصبحت هذه المدن الجديدة مراكز جذب حضرى من الريف بدلا من أن تستوعب فائض سكان المدينة الأم .

فمدينة كلندن ثبت عدد سكانها عند ٨ مليون من عام ١٩٣٠ حتى نهاية هذا القرن وكل زيادة بها تستوعبها المدن الجديدة التى أنشئت على مسافات منها بحوالى ٥٠ ك م .

لهذا يجب اعادة النظر فى مواقع هذه المدن على أساس أن تكون على أبعاد مناسبة من مدينة القاهرة وتقدر هذه المسافة بين ٥٠ ـ ٧٠ ك م ـ على أن تسير عملية انشاء هذه المدن مع عمليات تنمية أقاليم الدولة الأخرى جنبا الى جنب .

محور مصر السويس :

روعى فى التخطيط عدم امتداد مدينة القاهرة بعد مصر الجديدة على طريق مصر السويس نظرا لوجود كثير من المنشآت القومية التى تحد مدينة مصر الجديدة من امتدادها على هذا الطريق . والحقيقة أن طريق مصر / السويس الذى يبلغ طوله حوالى ١٣٠ كيلو تحيط به أرض صحراوية منبسطة يسهل اقامة المبانى عليها ولا شك أنها تمثل أحد الامتدادات الطبيعية الممتازة للقاهرة الى السويس بل والى العالم الخارجى . . شكل رقم (٣) .



شكل (٣) الامتداد العمرانى للقاهرة على طريق مصر السويس

وحبذا لو أعيدت دراسة تخطيط القاهرة على أساس تقسيم الأرض الواقعة على جانبى هذا الطريق واعطائها الى شركات الاستثمار لاقامة التجمعات السكنية والأنشطة المختلفة عليها على غرار شركة مصر الجديدة التى أعطيت لهـا صحراء مصر الجديدة فى بداية هـذا القرن وتسلمتها الحكومة منها بعد نصف قرن مدينة كاملة .

شبكات الطرق :

روعى فى تخطيط شبكة طرق وشوارع الكتلة العمرانية زيادة مسطحات هـذه الشبكة حتى تصل نسبتها الى ٣٠ ٪ من مساحة المدينة وذلك بشق شوارع جديدة وتوسعة الشوارع الحالية .

ولما كان على رأس المشاكل الحادة فى القاهرة مشكلة النقل لهذا يجب اعتماد تخطيط هـذه الشبكة والبدء فورا فى تنفيذها بتوسعة الشوارع وبشق الطرق الرئيسية التى تساعد على تخفيف حدة المرور .

الخلاصة :

يمكن تلخيص المناقشة فى التوصيات الآتية :

١ ـ انشاء مجلس أعلى للتخطيط القومى يقوم بوضع السياسة العامة لاعادة توزيع السكان والصناعات والأنشطة الاقتصادية الأخرى والخدمات العامة الكبرى على أنحاء الدولة ـ وتقسيم مصر الى أقاليم تخطيطية وتنمية هذه الأقاليم .

٢ ـ اعادة دراسة تخطيط القاهرة الكبرى على أساس أن تكون مدينة متعددة المراكز الرئيسية يشمل المركز الخدمات العامة الرئيسية وربط هذه المراكز مع بعضها بشبكة من المواصلات الحديثة والسريعة .

٣ ـ دراسة ربط هضبة المقطم والسهل الواقع خلفها بطريق علوى مباشر يبدأ من الأوبرا وينتهى بهذا السهل واعتبار هذه المنطقة الامتداد الطبيعى للمدينة .

٤ ـ اعادة النظر فى المساحات التى تقع داخل الكتلة العمرانية وتركت دون تخطيط لأغراض قومية ولأغراض الجبانات .

٥ ـ اعادة النظر فى مواقع المدن المقترح انشاؤها حول القاهرة على ان تكون على مسافات مناسبة حتى لا تصبح عبئا على المدينة الأم .

٦ ـ دراسة تخطيط المساحة الموجودة على جانبى طريق مصر السويس على اساس تقسيمها وتسليمها لشركات الاستثمار الأجنبى لتنميتها على غرار شركة مصر الجديدة .

٧ ـ الاسراع بسن التشريعات الخاصة بوقف زحف مدينة القاهرة على الأرض الزراعية .

٨ ـ اعتماد تخطيط شبكة الشوارع التى اعدتها لجنة تخطيط القاهرة الكبرى والبدء فورا فى توسعة الشوارع الرئيسية وشق الطرق السريعة حتى تخف حدة المرور التى يعانى منها سكان القاهرة فى الوقت الحاضر .

٩ ـ اتخاذ بعض الاجراءات الفورية التى تساعد على تخفيف مشكلة الهجرة الى القاهرة بوقف التوسع فى المشروعات الصناعية بالقاهرة وضواحيها ونقل الأجهزة الحكومية والمؤسسات التى لا تستلزم وجودها بالقاهرة حتى لا يبقى فى القاهرة غير الأجهزة المركزية الخاصة بالتخطيط والتوجيه والمتابعة وادخال الصناعات الصغيرة بالريف مع برامج الكهربة .

تعيين الاجهادات فى
قضبان السكك الحديدية

الدكتور محمد كمال رضوان
أستاذ مساعد بهندسة عين شمس

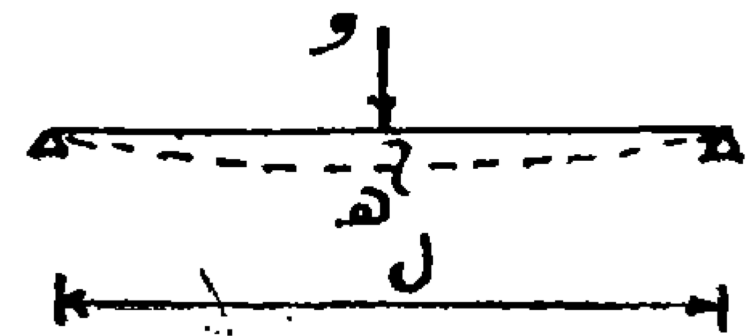
دكتور فاروق عبد البارى محمد
مدرس بهندسة القاهرة

القضبان هى أهم أجزاء السكة التى تستقبل مباشرة أحمال العجلات بشكل اجهادات مركزة ثم تنقلها موزعة الى باقى أجزاء السكة كالفلنكات ومادة التزليط ثم أساس السكة ، وذلك فى حدود تحمل كل منها .

ولامكان تعيين الاجهادات فى قضبان السكك الحديدية فيلزم تحديد خط انحناء القضبان تحت تأثير الأحمال المتحركة .

١ ــ اجهاد الانحناء وخط الانحناء للقضبان وعلاقته بمرونة مادة التزليط للسكك ذات الفلنكات العرضية :

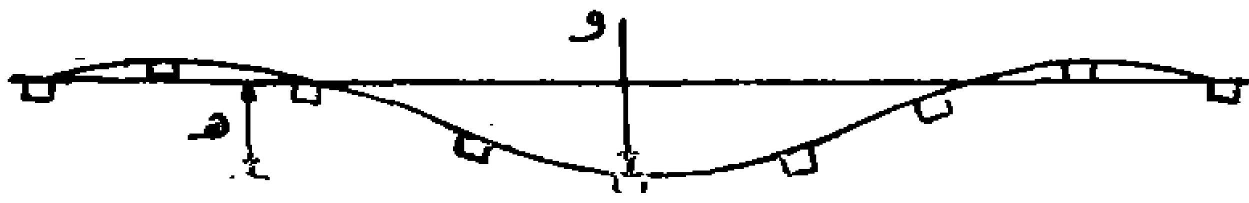
ان استعمال الفلنكات العرضية شائعة الآن فى معظم سكك حديد العالم وتحديد مرونة مادة التزليط تلعب دورا هاما لتعيين خط الانحناء للقضبان . فاذا ما اعتبر أن القضيب مرتكز على عدد لا نهائى من نقط الارتكاز وأهملت مرونة مادة التزليط فانه يمكن حساب الانحناء تحت تأثير القوة (و) كما فى الشكل التالى :



ولكن حسب القياسات التى أجريت فان مقدار الهبوط الحقيقى يتراوح ما بين ١٠ ، ٢٠ مرة القيمة المحسوبة . أى أن مرونة مادة التزليط لا يمكن اهمالها ويجب أن تؤخذ فى الاعتبار .

والشكل التالى يبين تأثير حمل واحد على خط انحناء السكة .

ومعلوم أن اجهاد الانحناء بالقضبان يعتمد على مقدار هبوط الفلنكات .



٢ ــ معامل الهبوط أ :

لتحديد مرونة مادة التزليط وكذا مرونة أساس السكة (فى حالة المرونة الكاملة أى عند تطبيق قانون هوك Hook's Law فقد استحدث المعامل (أ) وهو الضغط تحت الفلنكة (ض كم / سم ٢) ليجعل الفلنكة تهبط ١ سم .

فاذا كان الضغط تحت الفلنكة = ض كم/ سم ٢ . ومسطح التحميل الكلى تحت الفلنكة ح سم ٢ فان المقدار (أ) .

$$أ = \frac{ض}{هـ} \text{ كجم / سم ٣}$$

$$= \frac{٢ \, و}{هـ \, ح} \text{ كجم / سم ٣}$$

حيث هـ = مقدار الهبوط (سم) .

$$هـ = \frac{٢ \, و}{أ \, ح}$$

والمقدار (أ) يستنتج عن طريق تجارب عملية .. وهو يتراوح ما بين ٥ ، ٤٠ كجم /سم٣ حسب نوع أساس السكة (مادة طينية أو رملية أو صخرية) وكذا نوع مادة التزليط كما فى الجدول التالى :

نوع مادة التزليط	نوع مادة أســـــاس الســـــكة		
	تربة طفلية طينية رديئة	خليط متوسطة	تربة طينية جيـــدة
رمل	٣ — ٨	٨ — ١٢	١٢ — ١٥
زلط	٤ — ١٠	١٠ — ١٥	١٥ — ٢٠
كسر بازلت	٥ — ١٥	١٥ — ٢٥	٢٥ — ٤٠

وتختلف هذه القيم اذا ما كانت التربة مهلهلة وكذا فى حالة الصقيع . وفى مصر تؤخذ (أ) = ١٠ كجم سم٣

٣ — معامل التأثير الديناميكى للسرعة β

لحساب الاجهادات فى السكة فانه عادة مايتم عن طريق التحميل الاستاتيكى . ولأخــذ تأثير الأحمال المتحركة (الديناميكية) فان قيم الأحمال عادة ما يضرب فى معامل التأثير الديناميكيـــة للسرعة β

وحسب الأبحاث الحديثة فان المعامل β يستنتج لثلاث مراحل للسرعة

(ا) فى حالة السرعة س $\leq$ ١٠٠ كم / الساعة

$$\beta_1 = ١ + \frac{س^٢}{٣٠٠٠٠}$$

(ب) فى حالة السرعة من ١٠٠ الى ١٦٠ كم / الساعة

β_1 = ٠ر٢٣٨٢ + ١ر٥٣ × ١٠−٢ س − ٠ر٤٤ × ١٠−٤ س ٢ + ٠ر٠٠٥١ × ١٠−٦ س ٣

(جـ) فى حالة السرعة س $\angle$ ١٦٠ كم/الساعة حتى ٢٠٠ كم / الساعة .

β_1 = ١ر٦ (وهذا يستدعى عناية خاصـــة بتصميم العربات والقاطرات) .

ومعادلة **Schramm** التالية تعطى قيمـــا تقريبية فى حدود المسموح به . ويمكن استعمالها لاستنتاج قيمة (β) فى المدى من س = صفر حتى س = ٢٠٠ كم / الساعة .

س كم/ساعة	صفر	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠
β_1	١ر٠٠٠	١ر٠٠٣	١ر٠١٣	١ر٠٣٠	١ر٠٥٣	١ر٠٨٣	١ر١٢٠	١ر١٦٣
β_2	١ر٠٠٠	١ر٠٠٤	١ر٠١٧	١ر٠٣٦	١ر٠٦٢	١ر٠٩٤	١ر١٣٠	١ر١٧٠

س كم/ساعة	٨٠	٩٠	١٠٠	١١٠	١٢٠	١٣٠	١٤٠	١٥٠
β_1	١ر٢١٣	١ر٢٧٠	١ر٣٣٣	١ر٣٩٦	١ر٤٤٩	١ر٤٩٥	١ر٥٣٢	١ر٥٦٠
β_2	١ر٢١١	١ر٢٥٥	١ر٣٠٠	١ر٣٤٥	١ر٣٨٩	١ر٤٣١	١ر٤٧٠	١ر٥٠٦

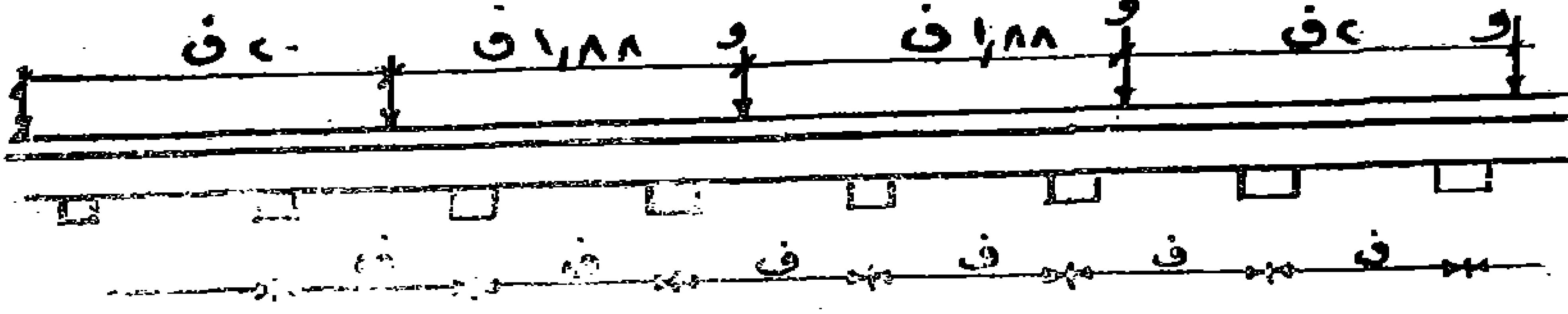
س كم/ساعة	١٦٠	١٧٠	١٨٠	١٩٠	٢٠٠
β_1	١ر٥٨١	١ر٥٩٣	١ر٦٠٠	١ر٦٠٠	١ر٦٠٠
β_2	١ر٥٣٨	١ر٥٦٤	١ر٥٨٣	١ر٥٩١	١ر٦٠٠

وحسب مواصـــفات كل من ألمانيا الاتحادية وألمانيا الديمقراطية فان قيمة β يجب الا تتعدى ١ر٦٠ حيث أن ذلك له تأثير ضار وسريع على السكة وصيانتها . لهذا يجب أن تصـــمم العربات والقاطرات بطريقة خاصـــة بحيث تقلل من الكتل الغـــير مزودة بســـوست لتنـــاسب السرعات العالية .

٤ ـ استنتاج كفاءة تحميل السكة :

(أ) طريقة فنكلر Winkler :

أول محاولة لتحديد الاجهادات فى السكة قام بها فنكلر عام ١٨٧٠ وقد فرض أن القضيب مرتكز على عدد لا نهائى من الركائز الغير مرنة . أى أنه أهمل هبوط الركائز وبعد محاولات عديدة حسابية استنتج أن أقصى عزم انحناء يحدث فى القضيب (م قصوى Mmax) يتم عند حدوث التحميل التالى :



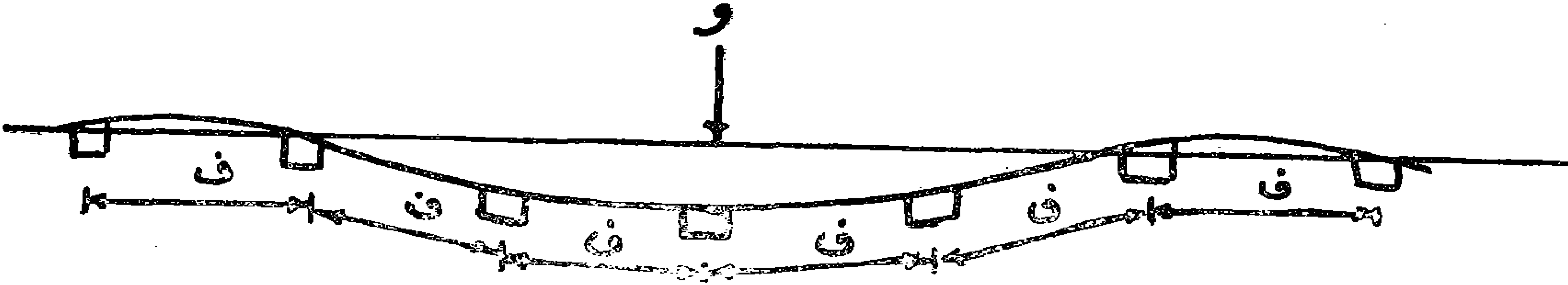
م قصوى = ١٨٨٨ر٠ و ف

رغم أن ماولة فنكلر من الناحية الرياضية سليمة إلا أنها لا تنطبق مع الواقع العلمى . ولها العيوب التالية :

١ ـ الركائز غير ثابتة ولكنها لمرونتها تهبط تحت مرور الأحمال .
٢ ـ الأبعاد بين الأحمال المؤثرة مفروضة ولا تمثل الواقع .
٣ ـ الأحمال متساوية وهذا فى الغالب مخالف للواقع .

(ب) طريقة تسمرمان Zimmermman

استنتج تسمرمان معادلة لحساب عزم الانحناء فى القضيب آخذا فى الاعتبار الهبوط الذى يحدث للفلنكة نتيجة لمرونة السكة وذلك لحمل واحد متحرك كما فى الشكل التالى :

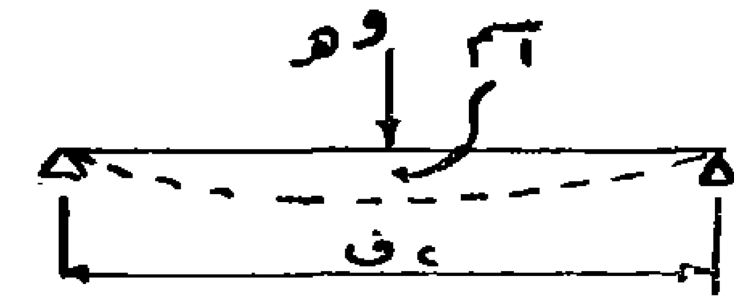


$$\text{م قصوى} = \frac{\text{ف و}}{٤} \times \left(\frac{٧ + ٨ \gamma}{١٠ + ٤ \gamma} \right)$$

حيث γ هو مقدار حسابى له علاقة بهبوط القضيب والفلنكة .

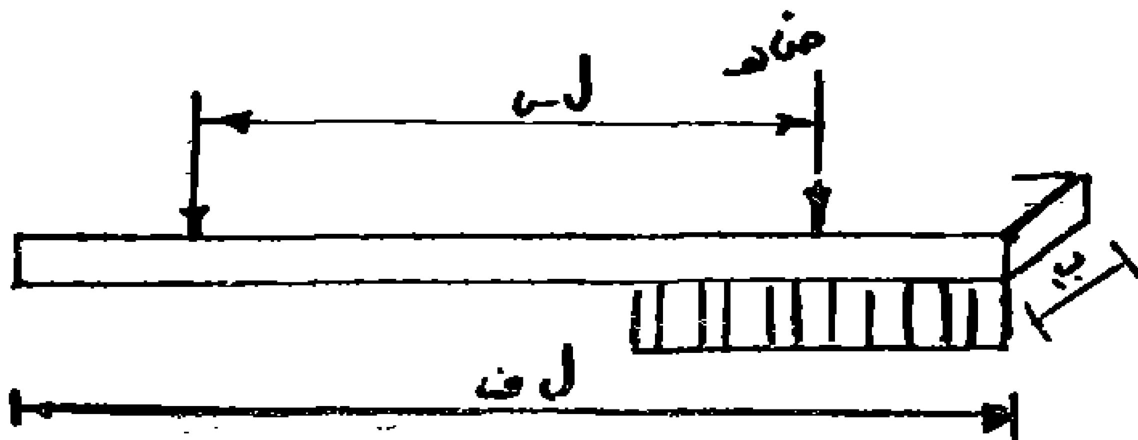
والمقدار γ يستنتج كما يلى :

$$\gamma = \frac{\text{و هـ}}{\text{ض هـ}}$$



حيث و هـ = مقدار الحمل الذى يسبب للقضيب هبوطا مقداره ١ سم فى المنتصف اذا ما حمل على ركيزتين ثابتتين البعد بينهما ٢ ف كما فى الشكل .

$$\text{و هـ} = \frac{٦ \, E\, I}{\text{ف}^{٣}}$$



ض هـ = الحمل على الفلنكة لكى تهبط ١ سم
= أ . ب (ل ف ـ ل س)

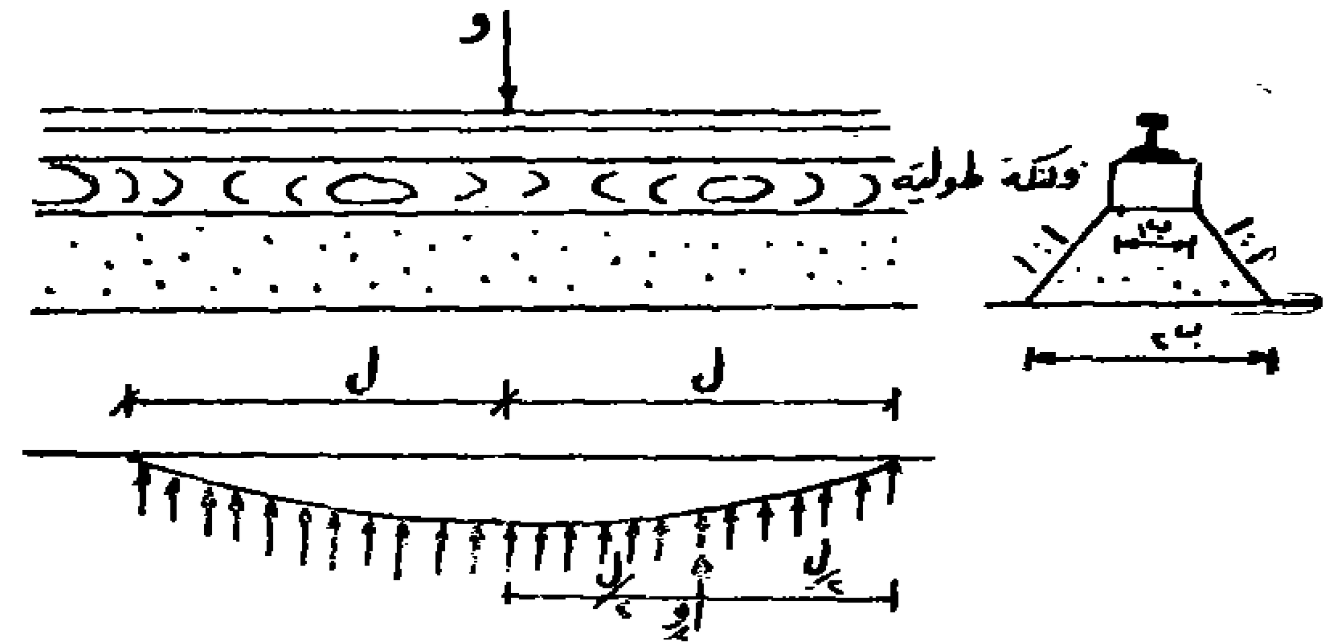
وحيث أن التحميل على سطح القضيب يكون عادة لأكثر من حمل متحرك فقد كان الهدف دائما هو البحث عن طريقة لتحديد كفاءة السكة كلها آخذا فى الاعتبار حالة الحمل المتحرك الحقيقى وهبوط الركائز تحت القضيب . والطريقة التالية هى محاولة لذلك .

(جـ) طريقة حساب الاجهادات بالسكة على أساس طريقة الكمرة المرتكزة على وسادة مستمرة :

اذا تصورنا أن القضيب موضوع على كمرة مستمرة فى وسط مادة التزليط ونتيجة لتأثير حمل مفرد فان فرض قيمة متساوية للضغط أسفل الفلنكة يتم على طول مسافة تعتمد على مرونة القضيب وكذا الوسادة (الفلنكة)الطولية ومادة التزليط وما تحتها ،

وهذه المسافة = ٨ ل

$$\text{حيث } ل = \sqrt[4]{\frac{4\, E\, I}{أ\, ب_1}}$$



وعليه فان أقصى عزم انحناء

$$م_{قصوى} = \frac{و \cdot ل}{4} \quad \ldots\ldots (1)$$

وكذلك فان الضغط ما بين قاع القضيب وسطح الفلنكة على اعتبار أن عرض قاعدة القضيب (ب) هو ض

$$ض = \frac{و}{2\, ل\, ب} \quad \ldots\ldots (2)$$

والضغط تحت قاع الفلنكة

$$ض_1 = \frac{و}{2\, ل\, ب_1} \quad \ldots\ldots (3)$$

والضغط على سطح أساس السكة

$$ض_2 = \frac{2\, ل\, ب_2}{و} \quad \ldots\ldots (4)$$

وهبوط الفلنكة تحت الحمل (و) هو

$$هـ = \frac{ض_1}{أ} \quad \ldots\ldots (5)$$

والمعادلات من (١) الى (٥) هى الأساس لجميع الحسابات الخاصة بالسكة وأجزاءها :

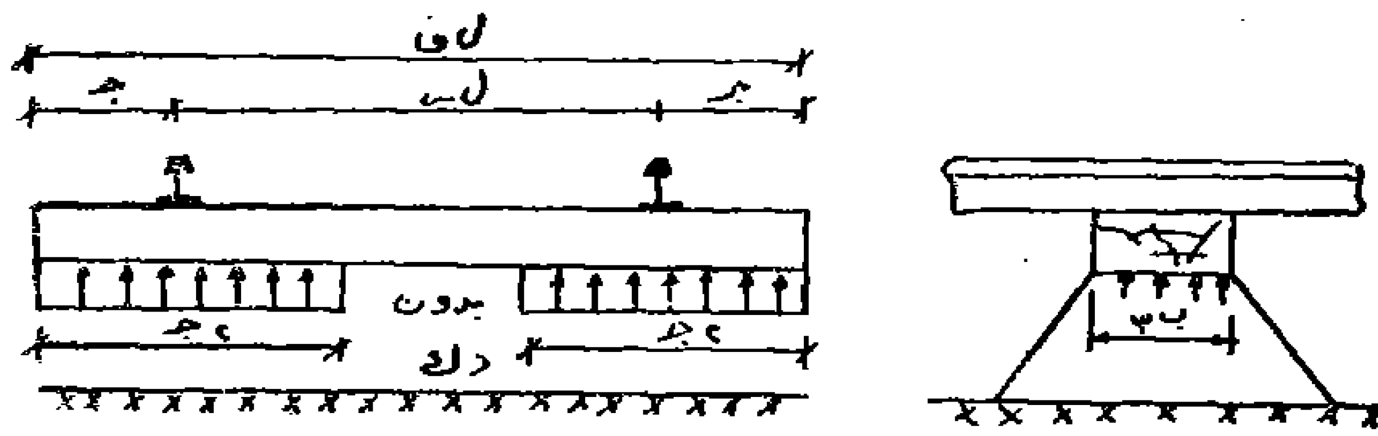
والآن تبقى التساؤلات الآتية :

(أ) هل ينطبق ذلك على السكك ذات الفلنكات العرضية ؟

(ب) ما هو تأثير الأحمال المجاورة ؟

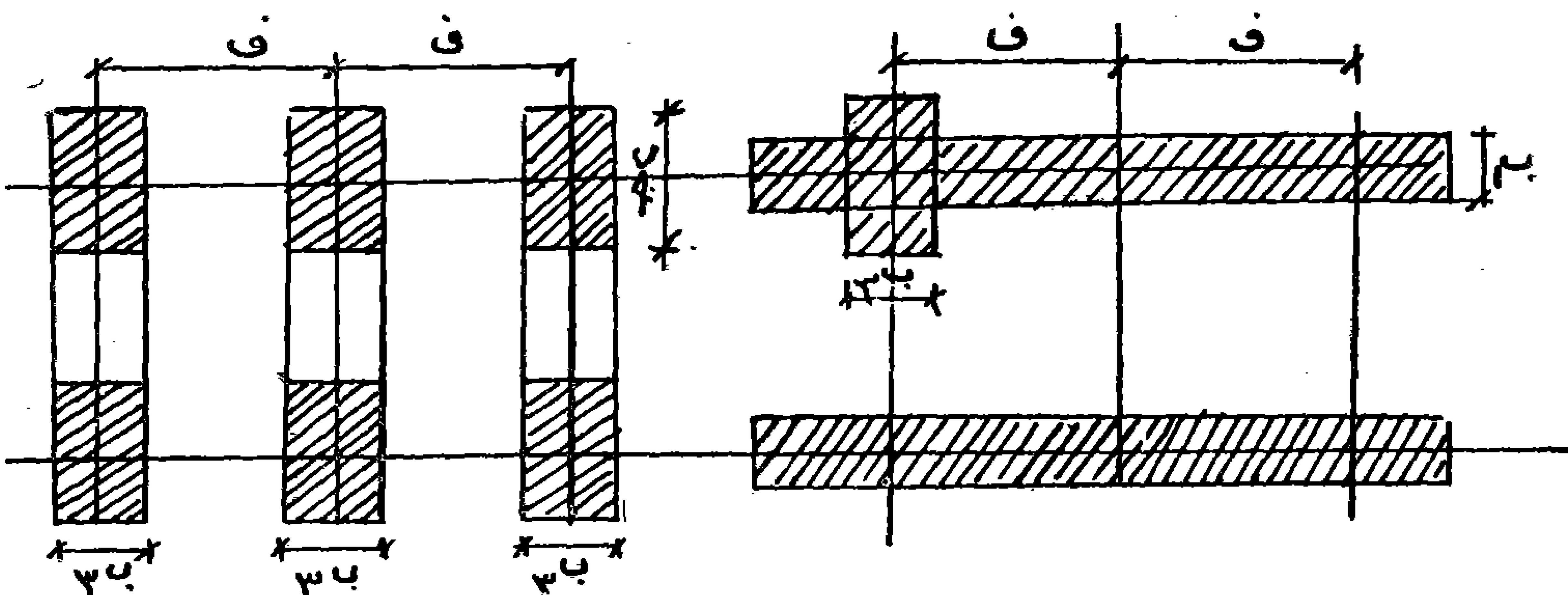
لتسهيل الوصول الى اجابة عن هذه الأسئلة فقد عملت محاولات كثيرة بواسطة تسمرمان وهانكر Hanker وغيرهم . وأهم نتائج هذه المحاولات هو استنباط وسيلة بديلة لاجراء الحسابات وهى تحويل حسابات السكة العادية (السكة ذات الفلنكات العرضية) الى سكة ذات فلنكات طولية .

وكما هو معلوم فانه ينص فى المواصفات الخاصة بالسكة بأن يترك جزء تحت وسط الفلنكة بدون دك أى أن مسطح التحميل تحت قاع الفلنكة يكون حسب الشكل التالى :



مسطح التحميل تحت حمل القضيب = ٢ . ٢ جـ . ب٣

حيث ب٣ = عرض الفلنكة العرضية
جـ = ١/٢ الفرق بين طول الفلنكة واتساع السكة .



وعليه فحسب الشكل الســـــابق فان عرض الفلنكة الطولية (التخايلية) ب ٣ لاعطاء نفس مسطح التحميل السابق اذا ما كان تقســـيط الفلنكات (ف) هو :

ب = ٢ جـ . ب ٣ / ف

ومقدار ل = $\sqrt[4]{\dfrac{4\,EI}{\text{أ ب}_1}} = \sqrt[4]{\dfrac{2\,EI\,\text{ف}}{\text{أ جـ ب}_3}}$

ولهذا فانه يمكن تطبيق المعادلات من (١) الى (٥) كما سبق .

أما تأثير الأحمال المجاورة فقد أجرى تسمرمان تجارب لتحديد خطوط التأثير لكل من عـــــزم الانحناء وكذا الهبوط تحت مرور حمل متحرك والشكل التالى يبين خط التأثير لعزم الانحناء .

خط التأثير (ص) لعزم الانحناء تحت تأثير القوة (ق) وحسب تجارب تسمرمان .

ومعادلة هذا الخط هى :

ص = هـ$^{-ع}$ (جتا ع ـ جا ع)

حيث ع = س / ل

والنقطة (ب) والتى تبعد عن المحور تحت (ق) بمقدار $\frac{\pi}{2}$ = ع

وبالتعويض عن (ع)

∴ س = ل × ع = ل × $\frac{\pi}{2}$ = ل × $\frac{٣٫١٤}{٢}$ = ١٫٥٧ ل

فان ص = ٠٫٢٠٨

وعليه فان معادلة الخط المستقيم (أ ب) هى

ص = (٣٫٧٥ ل ـ س) / ٥٫١٠ ل

وهى صالحة للمسافة ٣٫٧٥ > س > ١٫٥٧

وعليه فان عزم الانحناء (م قصوى) اذا ما وقع احد الاحمال الرأسية فى المنطقة ما بين أ ، ب كما يلى

م قصوى = ق ل / ٤ ـ ق ل ص / ٤ = ق ل / ٤ ـ ق ل / ٤ ((٣٫٧٥ ل ـ س) / ٥٫١٠ ل)

= ق ل ـ (٣٫٧٥ ل ـ س)

وحسب توزيع الأحمال المعطاة وكذا تقسيط الفلنكات فان احتمال وقوع حمل فى المســـافة ما بين (ف) ، (جـ) عادة نادر جدا حيث أن أقل مسافة بين محاور البوجى هى ١٫٥ متر .

أما اذا وقع محور فى مسافة أقل من ١٫٥٧ ل مثل (ق ن) مثلا فانه يمكن أخذ تأثيره على عزم الانحناء اذا ما تصورنا بدلا منه الحمـــــل (ق ن) ويقع على معادلة الخط المستقيم السابق ذكره وعلى بعد (ك) من خط التماثل بين القوتين (ق ن ، ق ن) أو على مسافة (س) من المحور الأصلى .

أى أن س̄ = س + ٢ ك .

والمسافة ك هى

ك = ١٫٥٧ ل ـ س

∴ ٢ ك = ٣٫١٤ ل ـ ٢ س .

النمساوية :

∴ س̄ = س + ٣٫١٤ ل ـ ٢ س = ٣٫١٤ ل ـ س .

أى أن المسافة اوقوع قوة تعطى نفس التأثير على قيمة عزم الانحناء هى :

ق ن (٣٫٧٥ ل ـ ٣٫١٤ ل + س) = ق ن (٠٫٦١ ل + س)

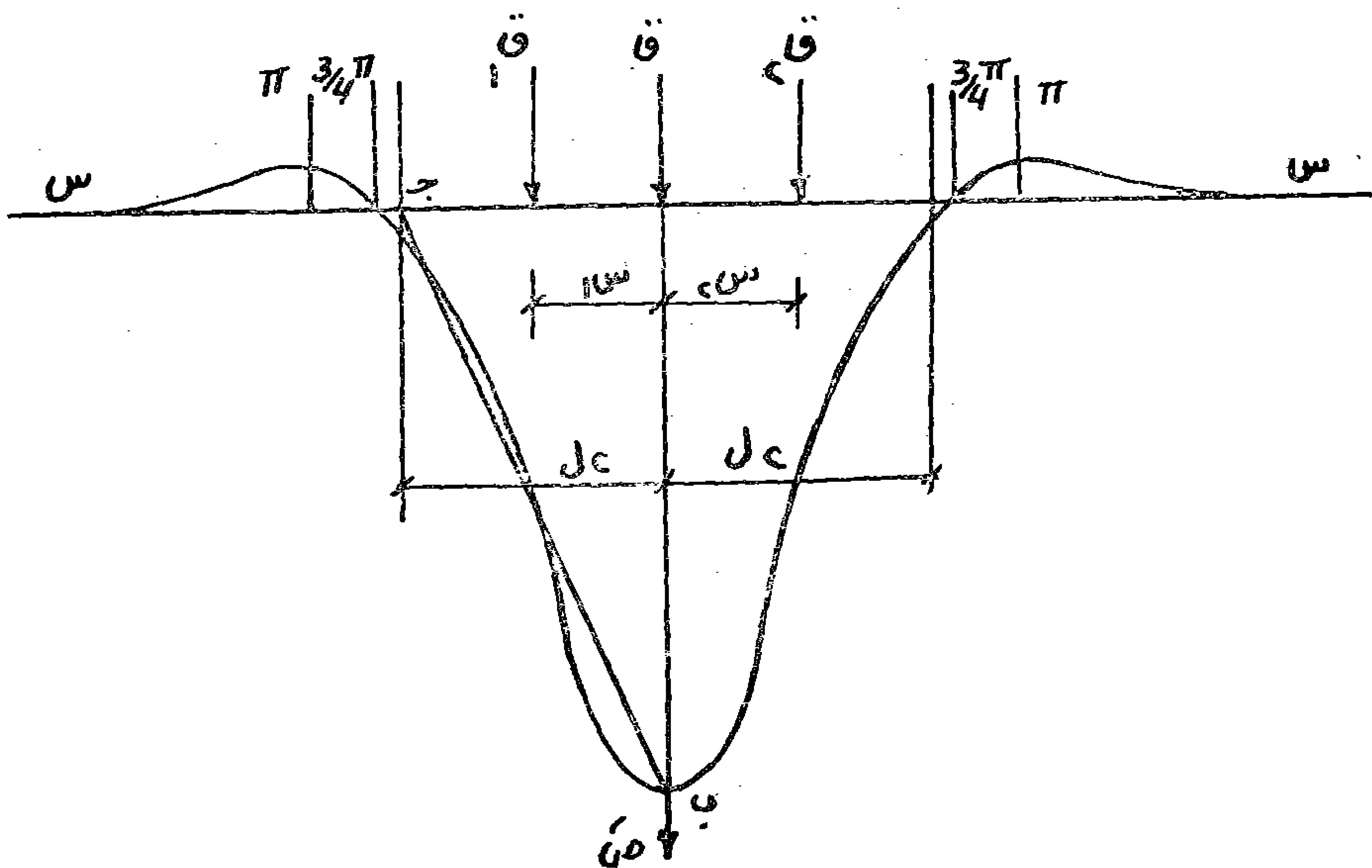
وحيث أن الفلنكات العرضية داخــــل مادة التزليط لها مقاومة للدوران حول المحور المتعامد مع محور السكة فان قيمة عزم الانحناء السابق استنتاجها على أساس فلنكة طولية لابد أن يقل

عن القيمة الحقيقية . وحسب نتائج تسمرمان فان هذه القيمة تقل بمقدار حوالى ١٠٪ أى أن عزم الانحناء .

$$\text{م}_{\text{قصوى}} = ٠ر٩ \; \frac{\text{ق.ل}}{٤} - \frac{\text{ق}_١ \,(٣ر٧٥\,\text{ل} - \text{س}_١) + \cdots + \text{ق}_\text{ن} \,(٣ر٧٥\,\text{ل} - \text{س}_\text{ن})}{٤٢} \qquad \text{I}$$

والمعادلة السابقة هى الأســـــاس لحســـاب الاجهادات فى قطاع القضيب .

أما لحساب قطاع الفلنكة وكذلك الضغط تحت سطح الفلنكة (ض) ومقدار هبــوط الفلنكة . وأيضا الاجهاد على سطح أساس السكة فيمكن استنتاجه بطريقة استعمال خطـــوط التـــأثير للهبوط التى أجراها تسمرمان أيضا . والشكل التالى يبين خط التأثير لهبوط السكة تحت مرور حمل متحرك .



ومعادلة هذا المنحنى هى : $\text{ص} = \text{هـ}^{-\text{ع}} \,(\text{جتا ع} + \text{جا ع})$

حيث $\text{ع} = \frac{\text{س}}{\text{ل}}$

والهبوط تحت قاع الفلنكة عند القوة ق

$$\text{هـ} = \frac{\text{ق}}{٢\,\text{أ}\,\text{ب}_٣\,\text{ل}} \cdot \bar{\text{ص}}$$

والخط المستقيم بين (ب) ، (جـ) هو تقريب للمنحنى لأخذ تأثير الأحمال المجاورة فعنـــد (س = صفر) فان ($\bar{\text{ص}}$ = ١)

وعند (س = ٢ ل) فان ($\bar{\text{ص}}$ = صفر)

وعليه فان $\bar{\text{ص}} = ١ - \frac{\text{س}}{٢\,\text{ل}}$

والضغط تحت قاع الفلنكة تحت الحمـــل (ق) نتيجـــة الأحمـــال (ق ، ق١ ، ق٢ ، ... هو

$$\text{ض}_١ = \frac{\text{ق}_٠}{٢\,\text{ب}_١\,\text{ل}} + \frac{\text{ق}_١}{٢\,\text{ب}_١\,\text{ل}} \left(١ - \frac{\text{س}_١}{٢\,\text{ل}}\right) + \frac{\text{ق}_٢}{٢\,\text{ب}_١\,\text{ل}} \left(١ - \frac{\text{س}_٢}{٢\,\text{ل}}\right) + \cdots$$

وحيث ان $\text{ب}_١ = \frac{٢\,\text{ب}_٣\,\text{جـ}}{\text{ف}}$ حيث $\text{ب}_٣$ = عرض الفلنكة المرضية

$$\therefore \text{ض}_١ = \frac{\text{ف}}{٤\,\text{ب}_٣\,\text{ل}\,\text{جـ}} \left[\text{ق}_٠ + \text{ق}_١ + \text{ق}_٢ + \cdots \times \frac{١}{٢\,\text{ل}} \,(\text{ق}_١\,\text{س}_١ + \text{ق}_٢\,\text{س}_٢ + \cdots)\right]$$

كجم / سم٢

وهبوط الفلنكة نتيجة لهذا الضغط اى نتيجة لتأثير الاحمال ق ، ق١ ، ق٢ ، ... هو $\text{هـ} = \frac{\text{ض}_١}{\text{ف}}$

$$= \frac{\text{ف}}{٤\,\text{ب}_٣\,\text{جـ}\,\text{ل}} \left[\text{ق}_٠ + \text{ق}_١ + \text{ق}_٢ + \cdots - \frac{١}{٢\,\text{ل}} \,(\text{ق} + \text{ق}_١ + \text{ق}_٢ + \cdots)\right] \text{سم} .$$

ولحساب عزم الانحناء فى قطـــاع الفلنكة العرضية نتيجة لتأثير الأحمـــال الســـابقة فانه يستنتج بسهولة اذا ما حسبت القـــوة التى تضغط تحت قاع القضيب فوق هـذه الفلنكة لاعطاء نفس مقدار هذا الهبـــوط أى أنه اذا ما فرض أن هذه القوة هى (ق) فان :

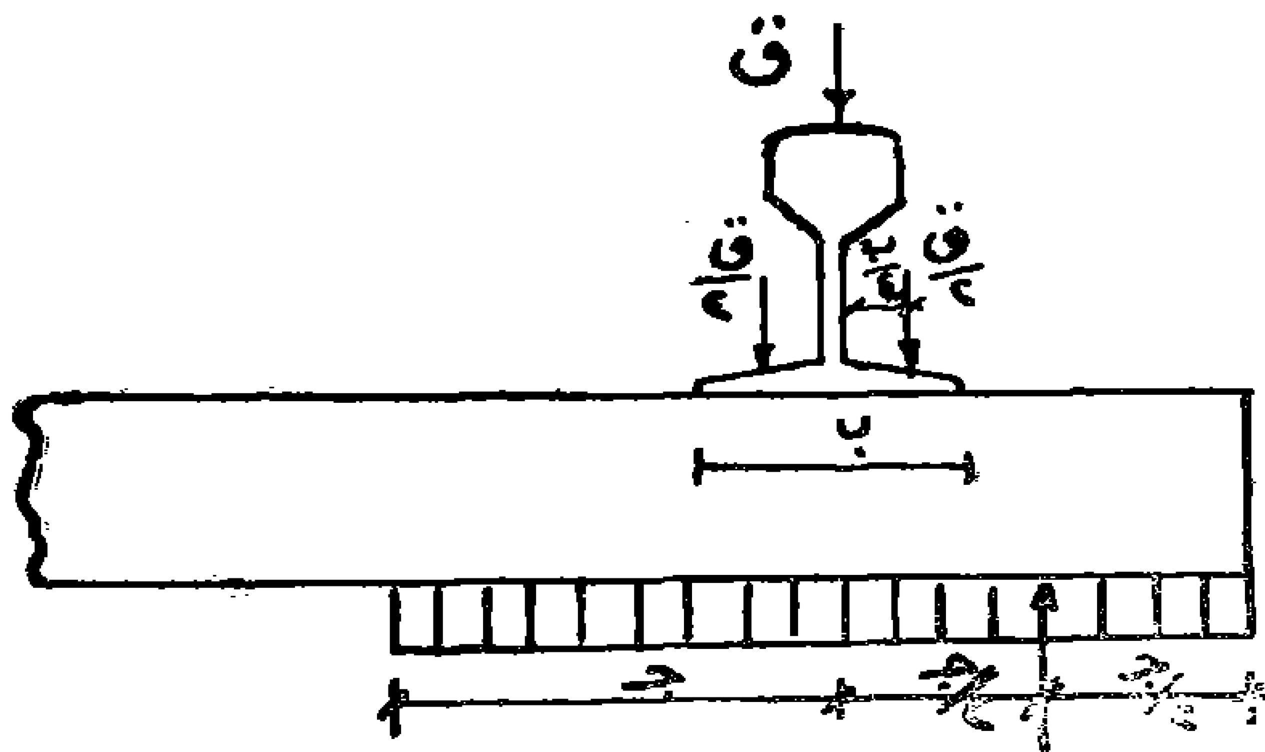
$$\text{هـ} = \frac{\text{ق}}{\text{٢ أ ب}_{٣}\text{ جـ}} = \frac{\text{ف}}{\text{٤ أ ب}_{٣}\text{ جـ ل}}\Big[\text{ق}_{٠} + \text{ق}_{١} + \text{ق}_{٢} + \cdots - \frac{٢}{\text{ل}}$$

$$(\text{ق}_{١}\text{ س}_{١} + \text{ق}_{٢}\text{ س}_{٢} + \cdots)\Big]\ \text{سم}$$

فاذا ما فرض أن عرض قاعـــدة القضيب (ب) فان ضغط القضيب على سطح الفلنكة يصبح :

$$\text{ض} = \frac{\text{ق}}{\text{ب . ب}_{٣}}\ \text{كجم / ٢ سم}^{٢}$$

والشكل التالى يبين تأثير القوة (ق) على الفلنكة واستنتاج عـــزم الانحناء فى الفلنكة



$\text{م}_{\text{قصوى}}$

$$\text{م}_{\text{قصوى}} = \frac{\text{ق}}{٢} \cdot \frac{\text{جـ}}{٢} - \frac{\text{ق}}{٢} \cdot \frac{\text{ب}}{٤}$$

$$= \text{ق}\left(\frac{\text{جـ}}{٤} - \frac{\text{ب}}{٨}\right)$$

$$\therefore \text{م}_{\text{قصوى}} = \frac{\text{ف}}{\text{٢ ل}}\left(\frac{\text{جـ}}{٤} - \frac{\text{ب}}{٨}\right)\Big[\text{ق}_{٠} + \text{ق}_{١} + \text{ق}_{٢} + \cdots - \frac{١}{\text{٢ ل}}$$

$$(\text{ق}_{١}\text{ س}_{١} + \text{ق}_{٢}\text{ س}_{٢} + \cdots)\Big]$$

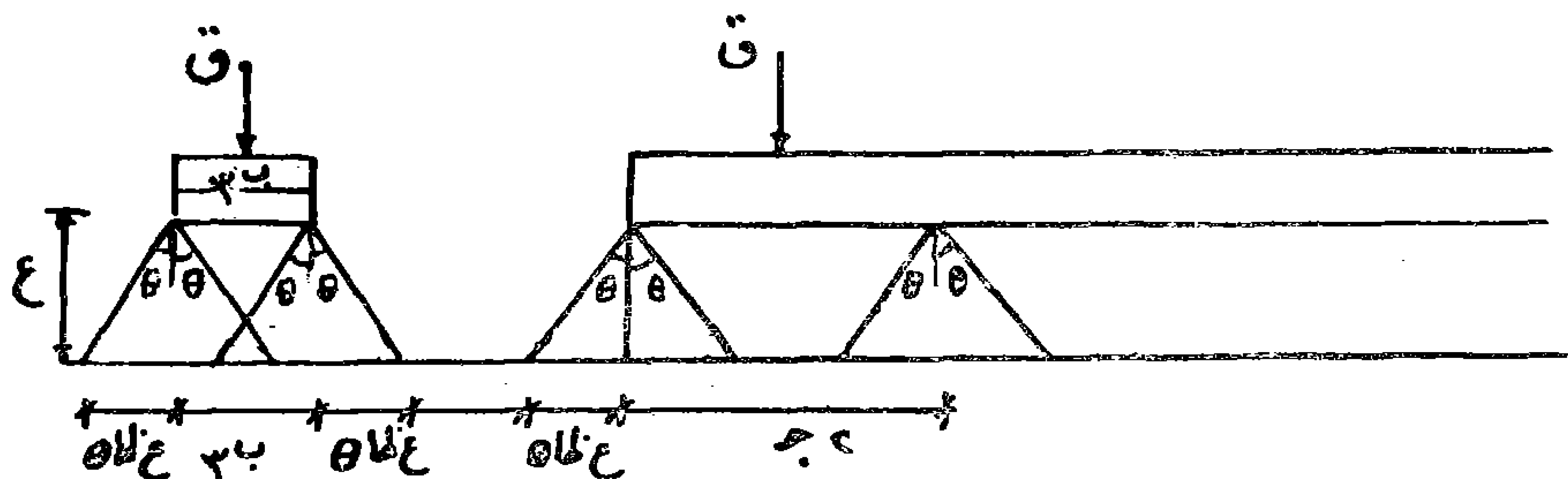
$$= \frac{\text{ف}}{\text{٨ ل}}\left(\text{جـ} - \frac{\text{ب}}{٢}\right)\Big[\text{ق}_{٠} + \text{ق}_{١} + \text{ق}_{٢} + \cdots - \frac{١}{\text{٢ ل}}$$

$$(\text{ق}_{١}\text{ س}_{١} + \text{ق}_{٢}\text{ س}_{٢} + \cdots)\Big] \quad \text{——————} \quad II$$

والعلاقة I ، II هى الحـــالة الاستاتيكية . ولأخذ تأثير السرعة فان عزم الانحناء المستنتج فى معامل تأثير السرعة β السابق ذكره .

ولايجاد الضغط على سطح أســـاس السكة وبمعلومية القـــوة المستنتجة (قَ) فان خط التوزيع يعمل زاوية Θ مع الرأس . وهذه الزاوية تتراوح بين ٤٥° فى حالة مادة التزليط المدببة الجافة الجيدة الى ٣٣° فى مادة التزليط الملساء الرطبة .

وعادة تؤخذ هذه الزاوية ٤٠° .



وتوزيع الضغوط تحت الفلنكة يتغير حسب بعد المســـتوى تحت قاع الفلنكة . فعنـــد المستوى I أى تحت قاع الفلنكة مبـــاشرة يبلغ الضغط أقصى قيمة له . حيث يتم توزيع الحمل (ق) على المسطح (٢ جـ . ب١) فقط ويكون متساويا تقريبا فى جميع أجزائه كما فى الشكل التالى :

أما عند المستوى II فان سطح التحميل يزيد ولكن التدرج فى الضغط يتغير من (صفر) عند (أ) الى أقصى قيمة له عند النقطة (ب) .

أما عنـــد المستوى III فان مسطح التحميل يتزايد وعليــه فان الضــغط الطولى يقل ويحدث تداخل فى النقط (جـ ، د)

وقد استنتج Schramm معادلة لحســاب ض III اذا ما عرفت القوة ق وهى :

$$\text{ض}_{III} = \frac{\text{ق}}{\text{٢٫١٨}\,(\text{ل}_{\text{ف}} - \text{أ}_{\text{س}})\ \text{ع ط}\,\theta}$$

وعمق مادة التزليط وكذا تقسيط الفلنكات يؤثران على توزيع الضغوط فى الاتجاه الطولى لمحور السكة . أى يجب أن لا يكون هناك على مستوى سطح أساس السكة مناطق ليس عليها اجهاد عند مرور المحور حيث أن هذا يعمل على رفع مواد من الجسر وتخللها لمادة التزليط . الأمر الذى يسبب تقليل مرونة مادة التزليط .

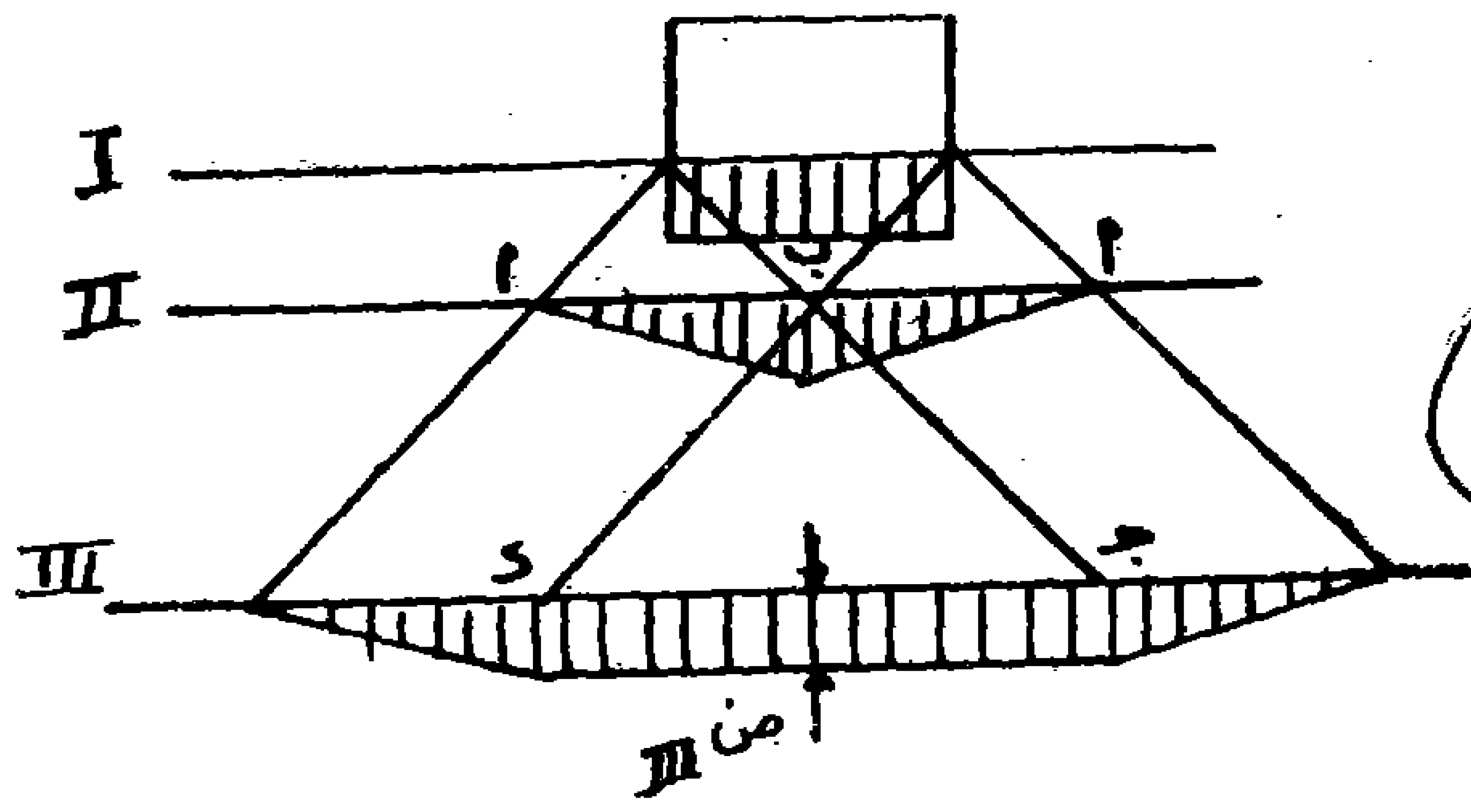
كذلك يجب مراعاة أنه عند ايجاد الاجهادات فى قطاع القضيب . أن يؤخذ معامل هبــوط صغير حيث أن ذلك يعطى الحالة الحــرجة . بينما عند ايجاد الاجهادات فى قطـــاع الفلنكة وكذا فى مادة التزليط ان يؤخذ معامل هبــوط كبير .

وعادة يؤخذ لحساب الاجهــادات فى القضيب أ = ١٠

ولايجاد الاجهادات فى الفلنكة أ = ٢٥

طريقة يان Jachn لحساب الاجهادات فى قطاع القضيب :

استعرض يان أبحاث تســمرمان الســابقة وأراد أن يوجد تطبيقا عمليا غير معقد حسابيا لاستنتاج عزم الانحناء فى القضيب . والمدخل الرئيسى لطريقة يان يعتمد على أساس المستنتج لحساب عزم الانحناء فى حالة ما اذا كان القضيب مرتكز على كمرة مستمرة السابق شرحها والتى تتلخص فى العلاقات الأساسية التالية :



$$\text{م} = \frac{\text{ق ل}}{\text{٤}}\,\text{ص} + \cdots + \frac{\text{ق}_{\text{ن}}\,\text{ل}}{\text{٤}}\,\text{ص}_{\text{ن}}$$

$$\text{ص} = \text{هـ}^{-\text{ع}}(\text{جتا ع} - \text{جا ع}) \quad ، \quad \text{ع} = \frac{\text{س}}{\text{ل}}$$

$$\text{ل} = \sqrt[4]{\frac{\text{٢ ف}}{\text{أ ب ٣ جـ}}}$$

واستعمال خط التأثير وكذلك بعد تغير صورة المعادلات السابقة الى الشكل التالى :

$$\text{م} = \frac{\text{ق}_{III}}{\text{٤}\,\theta}\,\text{ص} + \cdots + \frac{\text{ق}_{\text{ن}}}{\text{٤}\,\theta}\,\text{ص}_{\text{ن}}$$

$$\theta = \frac{\text{١}}{\text{ل}} = \sqrt[4]{\frac{\text{أ ب ٣ جـ}}{\text{٢ ف}}}$$

$$\text{ص} = \text{هـ}^{-\text{ع}}(\text{جتا ع} - \text{جا ع})$$

$$\text{حيث ع} = \text{س}\,\theta$$

اصبح شكل المعادلة لاستنتاج عزم الانحناء ما يلى

$$\text{م} = \frac{\text{١}}{\text{٤}\,\theta}\,(\text{ق ص} + \cdots + \text{ق}_{\text{ن}}\,\text{ص}_{\text{ن}})$$

وحسب تبسيط يان فانه فرض أن للقطاع الذى يحسب عنده عزم الانحناء يقع عليه أحد الأحمال وكذا على يمينه وعلى يساره أحــد الأحمال وان الثلاث متساوية وعليه فان عزم الانحناء :

$$\text{م} = \frac{\text{١}}{\text{٤}\,\theta}\,(\text{ق ص} + \text{ق ص}_{\text{يسار}} + \text{ق ص}_{\text{يمين}}) .$$

اى ان

$$\text{م} = \frac{\text{ق}}{\text{٤}\,\theta}\,(\text{١} + \text{ص}_{\text{يمين}} + \text{ص}_{\text{يسار}}) .$$

فاذا فرض ان بعد القوة يسار = $\text{س}_{\text{١}}$ ، والقوة يمين $\text{س}_{\text{٢}}$ وعليه فان المسافة المتوسطة $\text{س}_{\text{م}} = \frac{\text{س}_{\text{١}} + \text{س}_{\text{٢}}}{\text{٢}}$ فان

$$\text{م} = \frac{\text{ق}}{\text{٤}\,\theta}\,(\text{١} + \text{٢ ص}_{\text{م}})$$

وبعد ذلك أدخل يان المعامل ك وبســـط المعادلة لاستنتاج عزم الانحناء التالى :

$$\text{م} = \text{ق . ق . ك}$$

حيث ف تقسيط الفلنكات

$$\text{ك} = \frac{\text{١} + \text{٢ ص}_{\text{م}}}{\text{٤ ف}\ \theta}$$

وحيث أن صم يعتمد على سم فان المعامل ك متغير يعتمد على صم

أى أن ك = متغير (سم)

ولقطاع قضيب معين عزمه = ١٨٠٠ سم٤

ولمعامل هبوط معين قدره ١٠. كجم / سم٣

قام يان بايجاد العلاقة ما بين ك ، سم .

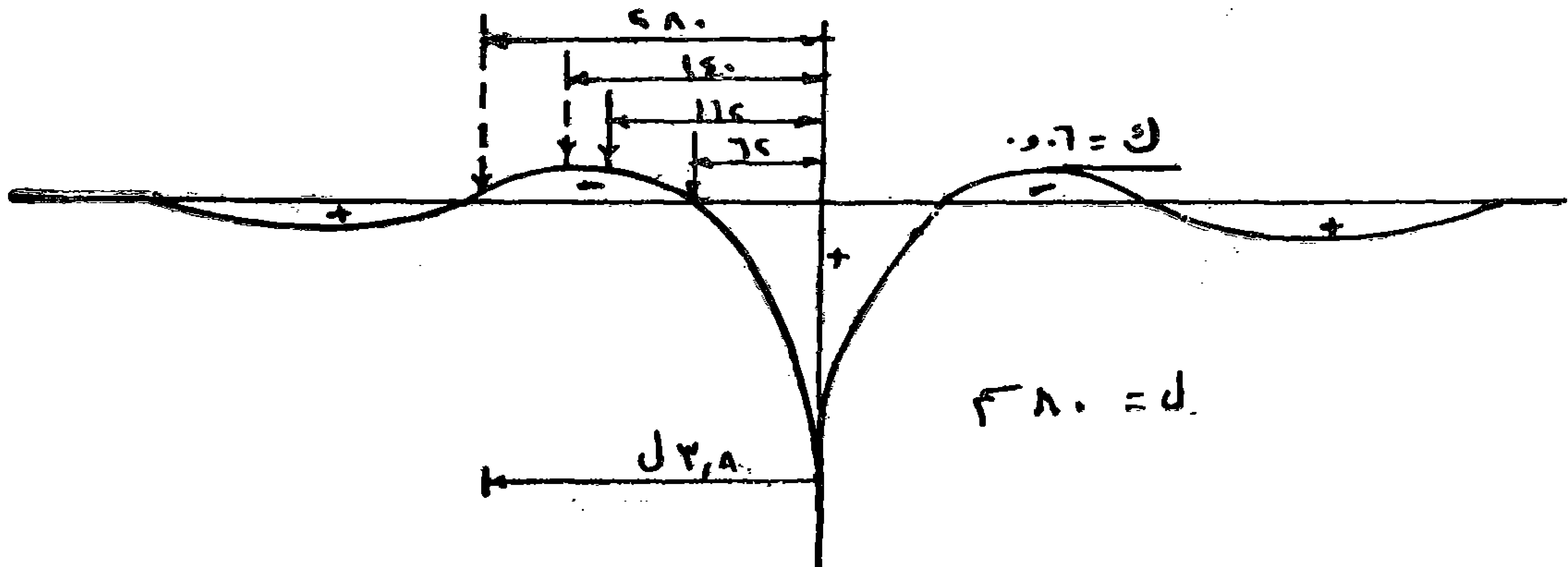
وذلك لتقسيط فلنكات يتراوح من ٦٥ ـ ٧٥سم ألشكل التالى يبين شكل هذه العلاقة .

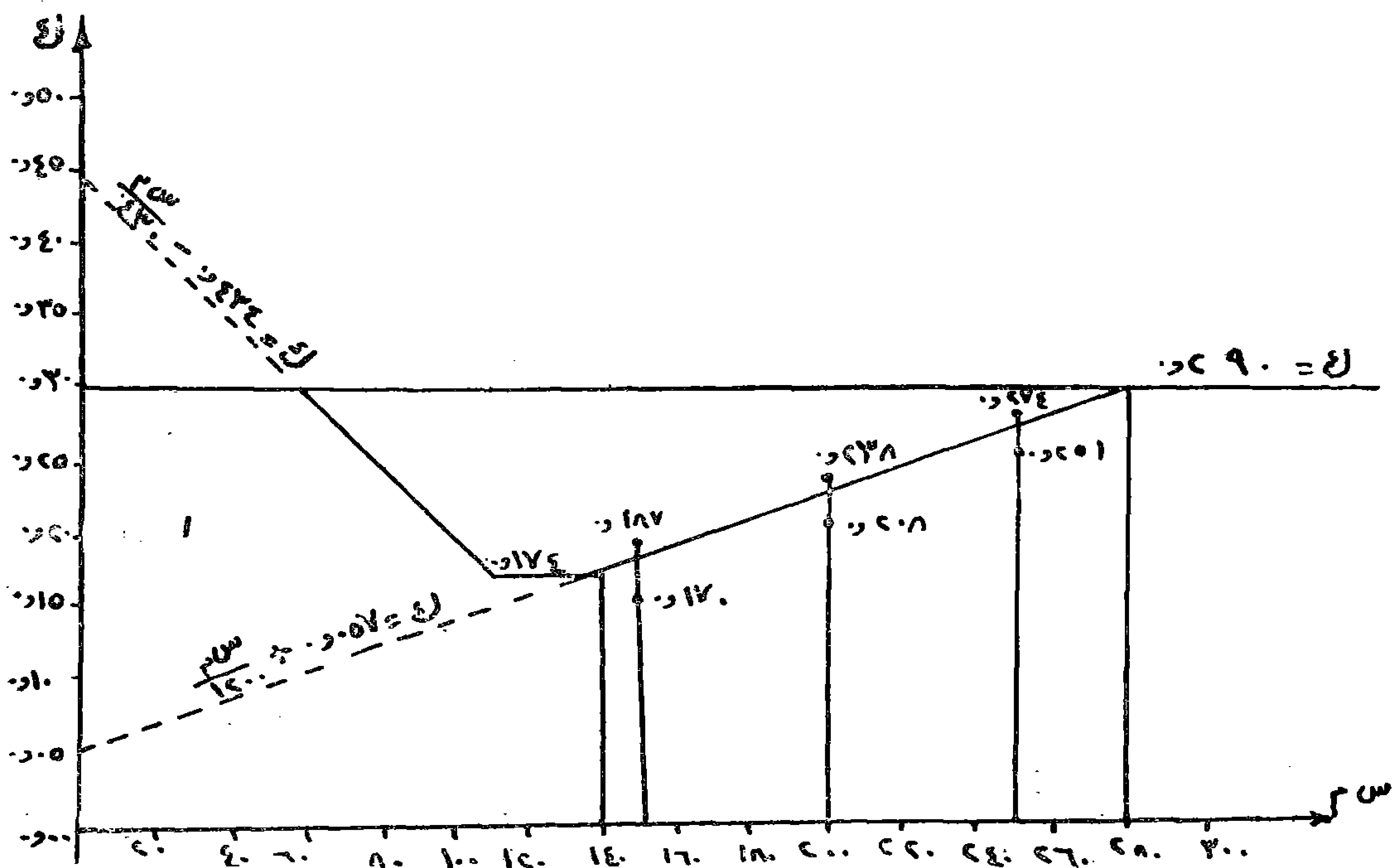
والمثال الحسابى التالى يبين عمل هـــذه العلاقة .

تقسيط الفلنكات = ٦٥ ٧٥ سم

Θ = ٠٫٠١٣٢ ٠٫٠١١٨

صم	ع = سم . Θ	صم ن من منحنى تيمرمان	١+٢ صم	ك١ = (١+٢صم) / (٤ف١ Θ١)	ك٢ = (١+٢ صم) / (٤ف٢ Θ٢)
١٥٠	١٫٩٧٥	ـ ٠٫١٨٠	٠٫٦٤٠	٠٫١٨٧	٠٫١٧٠
٢٠٠	٢٫٦٣٠	ـ ٠٫٠٩٣	٠٫٨١٤	٠٫٢٣٧	٠٫٢٠٨
٢٥٠	٣٫٢٩٠	ـ ٠٫٠٣٠	٠٫٩٤٠	٠٫٢٧٤	٠٫٢٥١





معامل ك حسب يان

والجدول السابق يبين طريقة حساب الثابت ك بدلالة المسافة المتوسطة س م لتقسيطين من الفلنكات (٦٥ ، ٧٥ سم) ويلاحظ على الشكل تواجد قيمة الثابت ك حسب كل تقسيط .

وحتى يمكن الحصول على علاقة صالحة (مناسبة) للاستعمال فى هذا المجال من تقسيط الفلنكات فرضت علاقة مستقيمة متوسطة لهذه القيمة معادلتها هى :

ك = ٠٥٧ر٠ + س م / ١٢٠٠ (فى مجال س م ما بين ١٤٠ ، ٢٨٠ سم) .

وبنفس الطريقة أمكن ايجاد (استنتاج) معادلات المناطق الأخرى للمسافة المتوسطة س م .

مما سبق فان طريقة يان لابد أن تستعمل فى الحدود التى فرضها وهى :

— معامل الهبوط = ١٠ كجم / سم٢

— تقسيط الفلنكات = من ٦٥ — ٧٥ سم

— عزم قطاع القضيب = = ١٨٠٠ سم٤

— الأحمال الثلاثة متساوية تقريبا .

أى أن الحمل السابق واللاحق يجب أن يكونا متساويان والمدى المسموح به للتجاوز ألا يزيد الفرق عن الحمل على القطاع السابق أو اللاحق عن ١٢٪ كما أوصى يان نفسه .

أما اذا زاد أو قل عن ذلك فلابد من اجراء تصحيح لمعامل يان كما يلى :

١ — اذا كان الحمل على القطاع أصغر من أحد الحملين (السابق أو اللاحق) ويتساوى تقريبا مع الآخر (١٢٪) فان معامل ك يصبح :

ك١ = ك — ٠٠٦ر٠

٢ — اذا كان الحمل على القطاع أصغر من كلا من الحملين السابق واللاحق فانه يصبح :

ك١ = ك — ٠١٢ر٠

٣ — اذا كان الحمل على القطاع أكبر من أحد الحملين (السابق أو اللاحق) ويتساوى تقريبا مع الأخر :

ك١ = ك + ٠١٥ر٠ ≤ ٢٩ر٠
فى حدود ١٢ ٪

٤ — اذا كان الحمل على القطاع أكبر من كلا الحملين السابق واللاحق فانه يصبح :

ك١ = ك + ٠١٥ر٠ ≤ ٢٩ر٠

٥ — اذا كان الحمل على القطاع أصغر من أحدهما وأكبر من الآخر فانه يصبح :

ك١ = ك + ٠٠٩ر٠ ≤ ٢٩ر٠

مما سبق يستنتج أن طريقة يان هى طريقة خاصة وغير عامة لحساب الاجهادات وتعطى نتائج فى حدود الدقة اذا ما طبقت فى الحدود المسموح بها . وعليه فان الطريقة الأولى (طريقة تسمرمان) هى أدق وأعم لحساب الاجهادات الا أنها تحتاج الى عمل وجهد حسابى كبير .

* * *

Appendir

Table (1) — Beam Properties

Beam No.	E_c t/cm2	$\propto = A_s / A'_s$	Cross section Cm.	Shrinkage reinforcement	Statical System
B1	140	0.16	30x115	——	Simple
B2	84	0.16	30x115	——	Simple
B3	210	0.16	30x115	——	Simple
B4	140	0.4	30x115	——	Simple
B5	140	0.8	30x115	——	Simple
B6	140	0.16	30x115	——	Partially fixed.
B7	140	0.4	30x115	——	Partially fixed.
B8	140	0.16	30x115	2x2 ϕ 13	Simple
B9	140	0.16	30x115	3x2 ϕ 10	Simple

❊ ❊ ❊

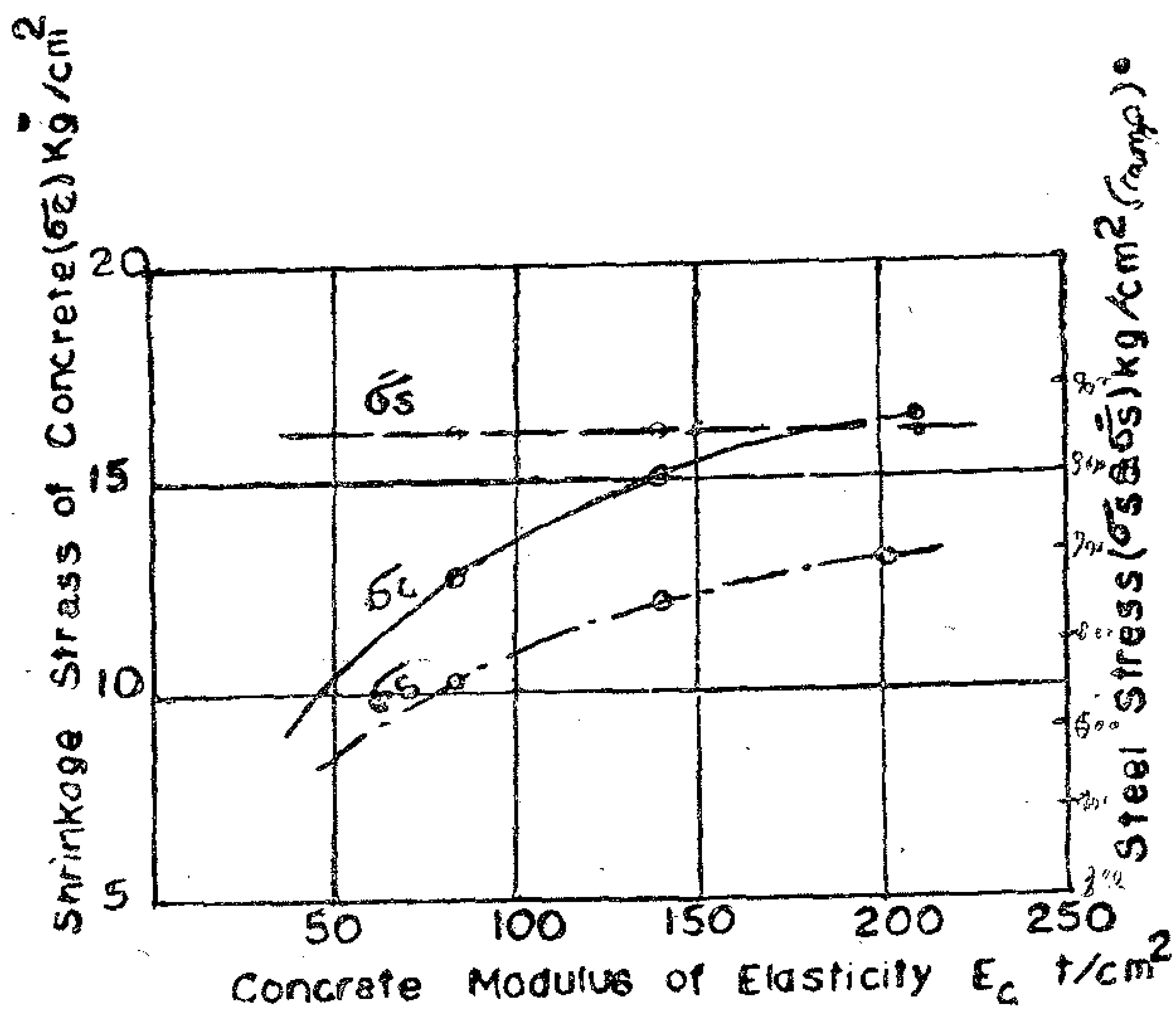


Fig. (14) Effect of Concrete Grade on Shrinkage Stresses

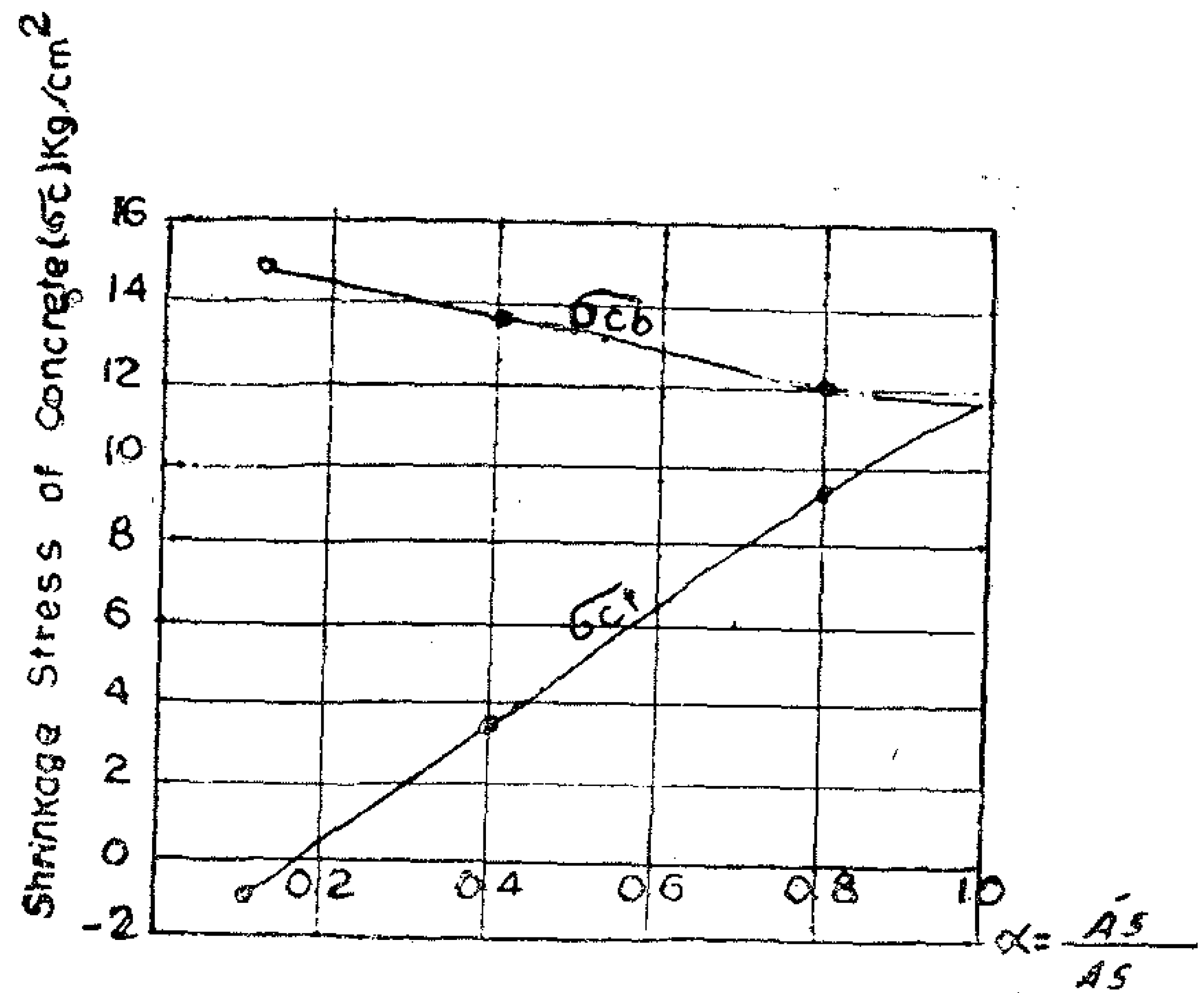


Fig. (15) Influence of Compression Reinforcement on Concrete Shrinkage Stresses

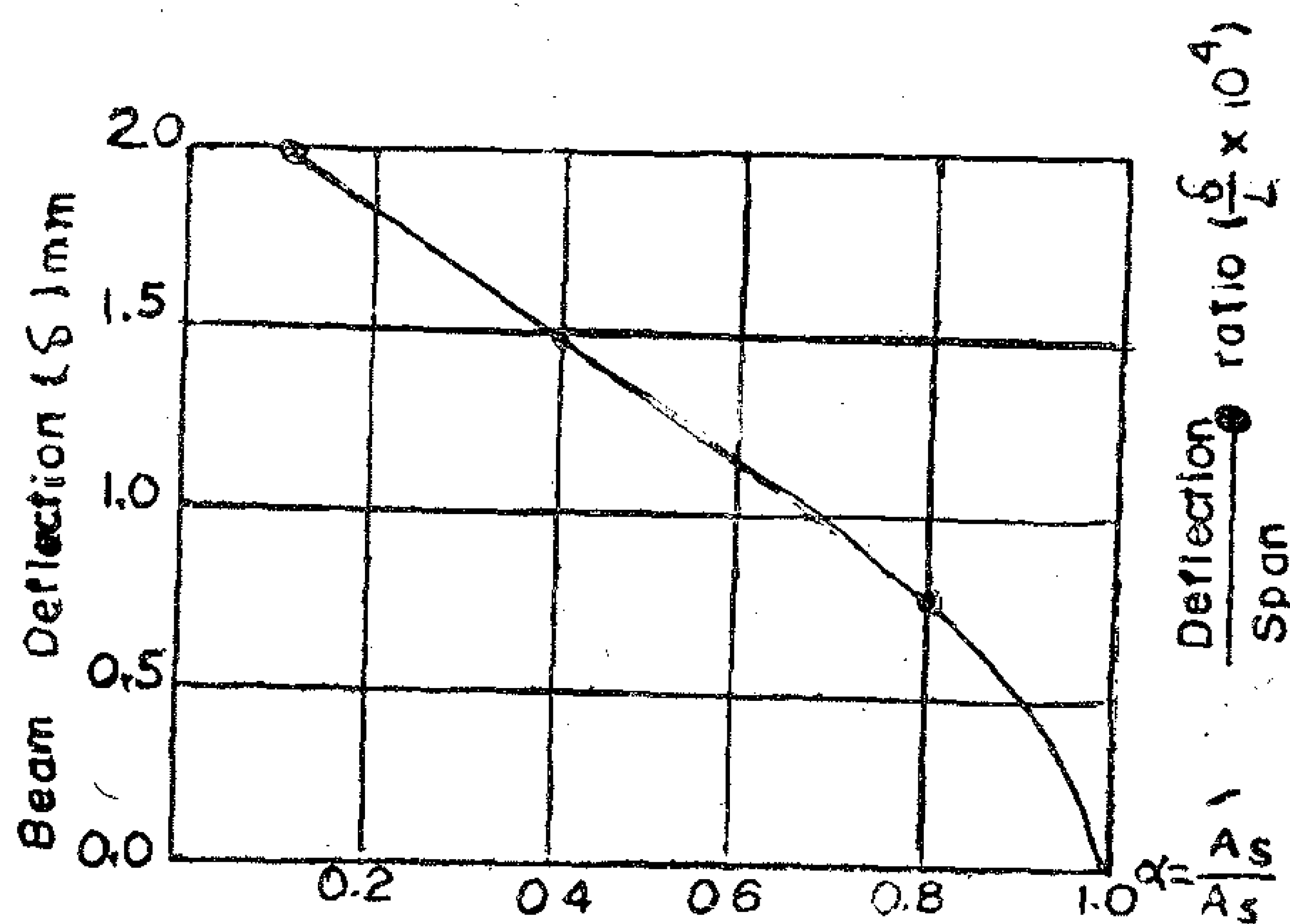


Fig. (16) Influence of Compression Reinforcement on Steel Stresses

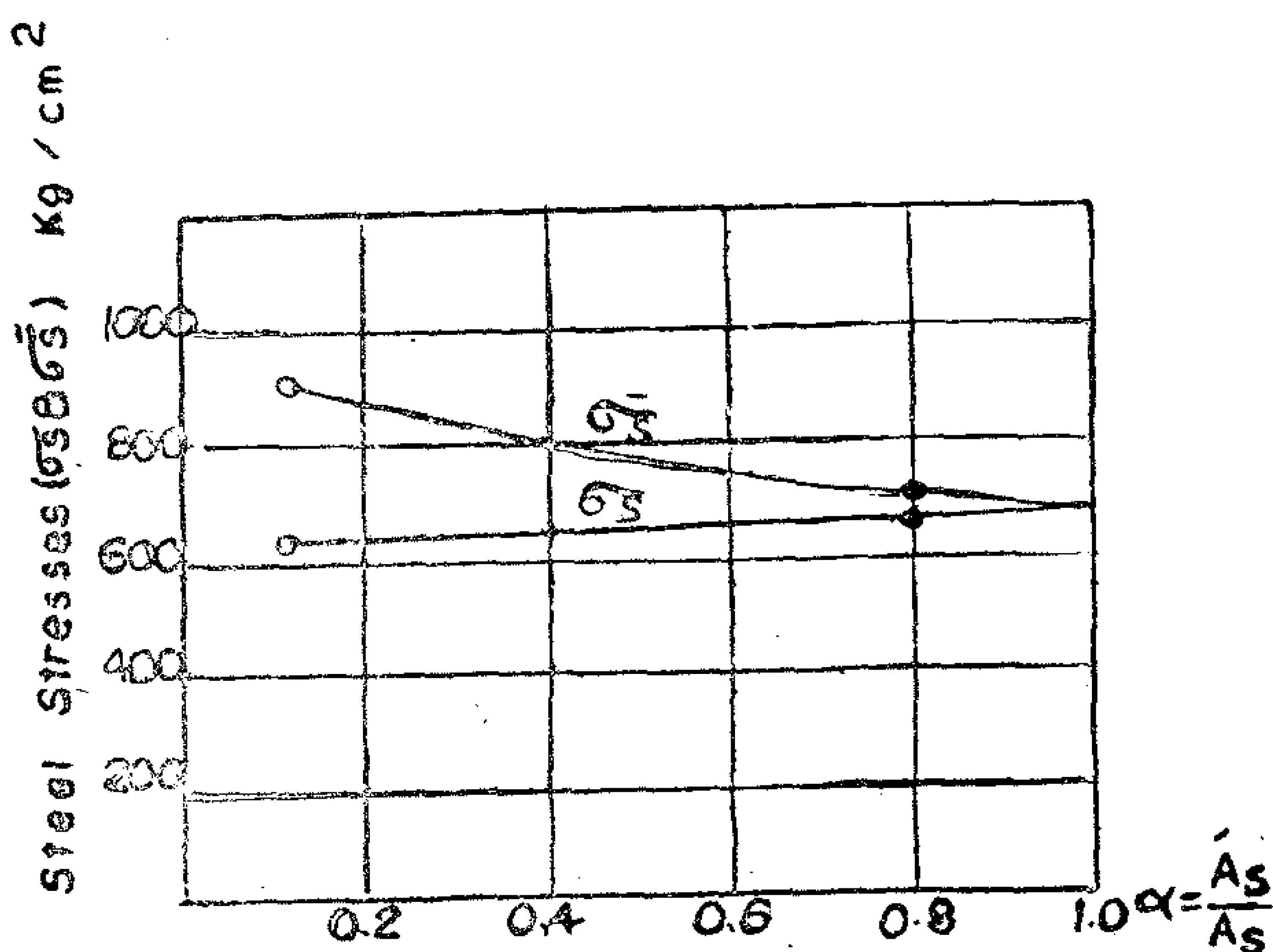


Fig. (17) Effect of Compression Reinforcement on Beams Deflection due to Shrinkage

ACKNOWLEDGEMENT

The computations were carried out in the Institute of Statistical Studies and Reseach, Cairo University.

REFERENCES

1 — O.C. Zienkiewicz "The Finite Element Method in Engineering Science", McGraw Hill, 1971.

2 — R.H. Elvery and M. Shafi "Analysis of Shrinkage effects on Reinforced Concrete Members", A.C.I. Journal, Jan. 1970.

3 — T.C. Hansen and A.H. Mattock "Influence of Size and Shape of Member on the Shrinkage and Creep of Concrete" A.C.I. Journal, Feb. 1966.

4 — T.C. Hansen "Shrinkage of Concrete", Tech. Report No. 71, Dept. of Civil Eng., Stanford University, 1966.

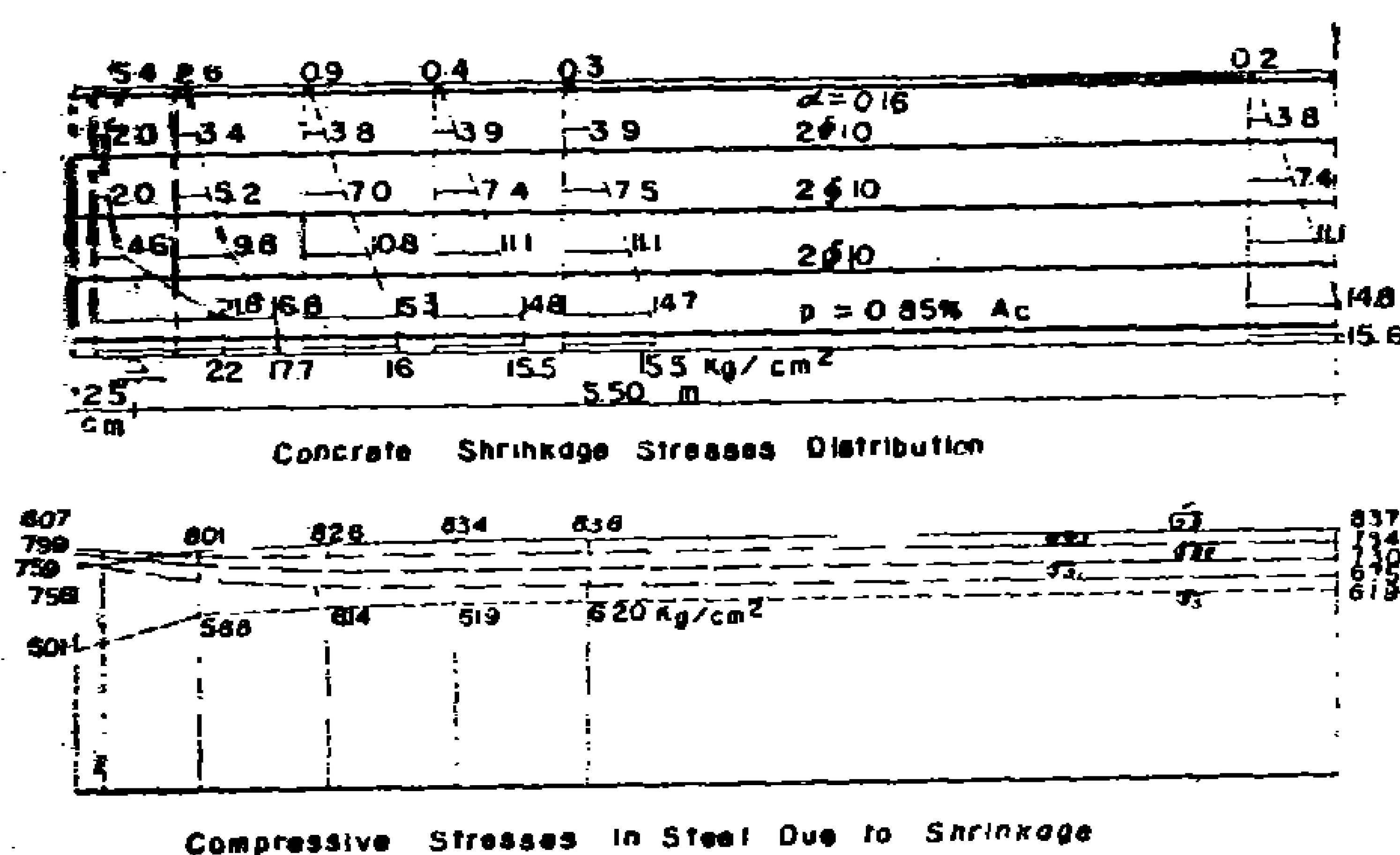


Fig (12) SHRINKAGE STRESSES IN CONCRETE AND STEEL FOR BEAM B9 (E_c=140 t/cm², A_s=5 cm² as=26,25 cm)

CONCLUSION

1 — Agreement between both finite element method and the previous theoretical approach indicates the potentialities of F.E. method for the evaluation of shrinkage effects on R.C. beams.

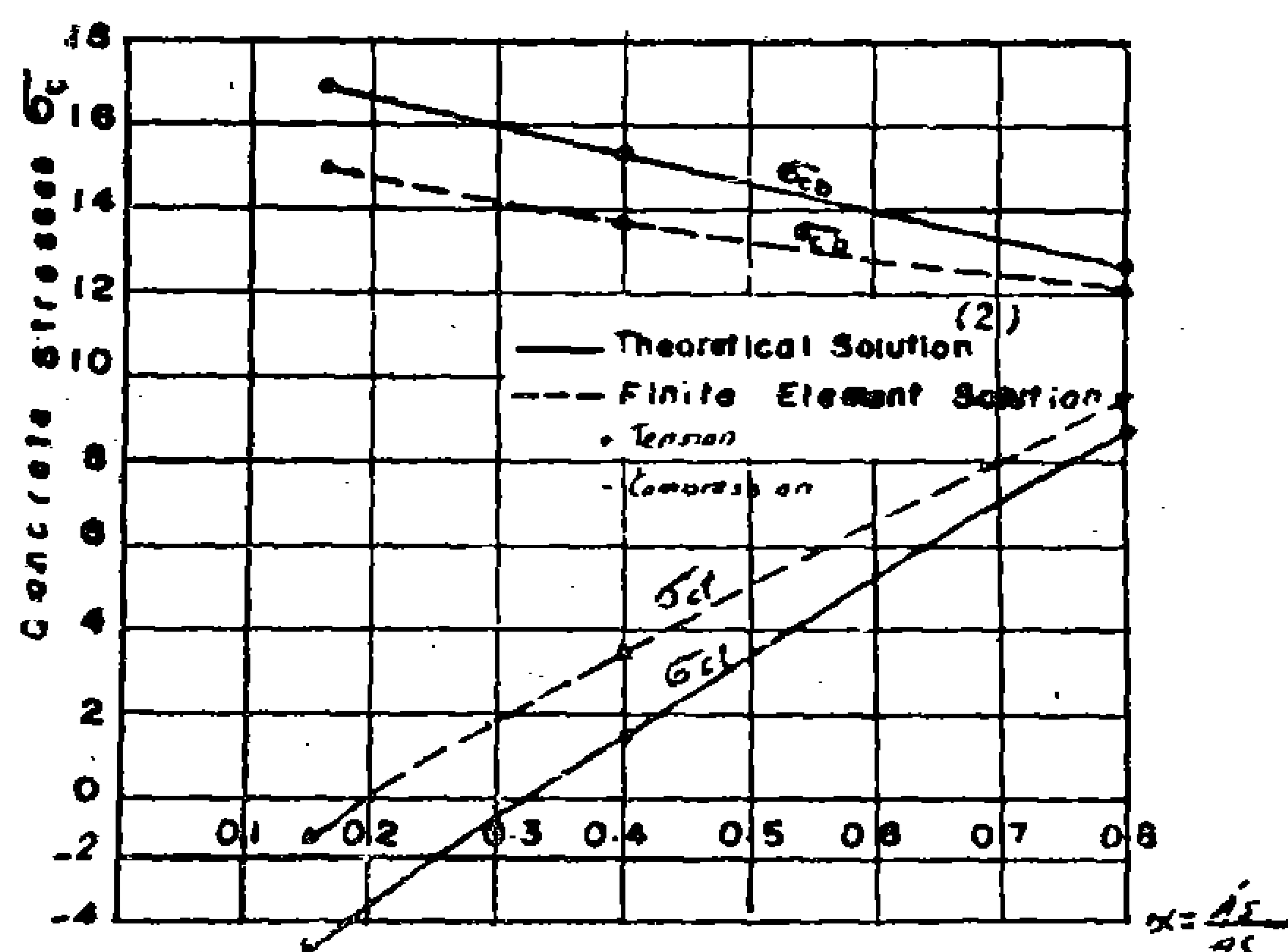
2 — Shrinkage stresses in both concrete & steel increase with the use of high grade steel.
Increase of compression reinforcement increases top fiber concrete stress considerably and main steel stress with relatively small values. This increase in compression reinforcement also increases its shrinkage stress as well as concrete bottom fiber shrinkage stress. Beam deflection due to shrinkage decreases with the use of high grade concrete or the increase of compression reinforcement.

3 — Shrinkage reinforcement does not increase either concrete or steel shrinkage stresses appreciably. Further investigations for different shrinkage reinforcement conditions are recommended.

4 — Shrinkage stresses in concrete are higher at support section than at middle span section, while for steel they are lower at support section. However, shrinkage stress variations are within the outer one third of the span and constant values are observed within the middle two thirds of the span.

5 — Partial fixation of beams reduces the critical stresses due to shrinkage.

6 — Compressive stresses of relatively higher values are induced in both tension and compression steel reinforcements. However, for main steel, these stresses add to the safety factor of the beam, while for compression reinforcement these compressive stresses must be taken into account in the design, especially for ultimate load conditions.



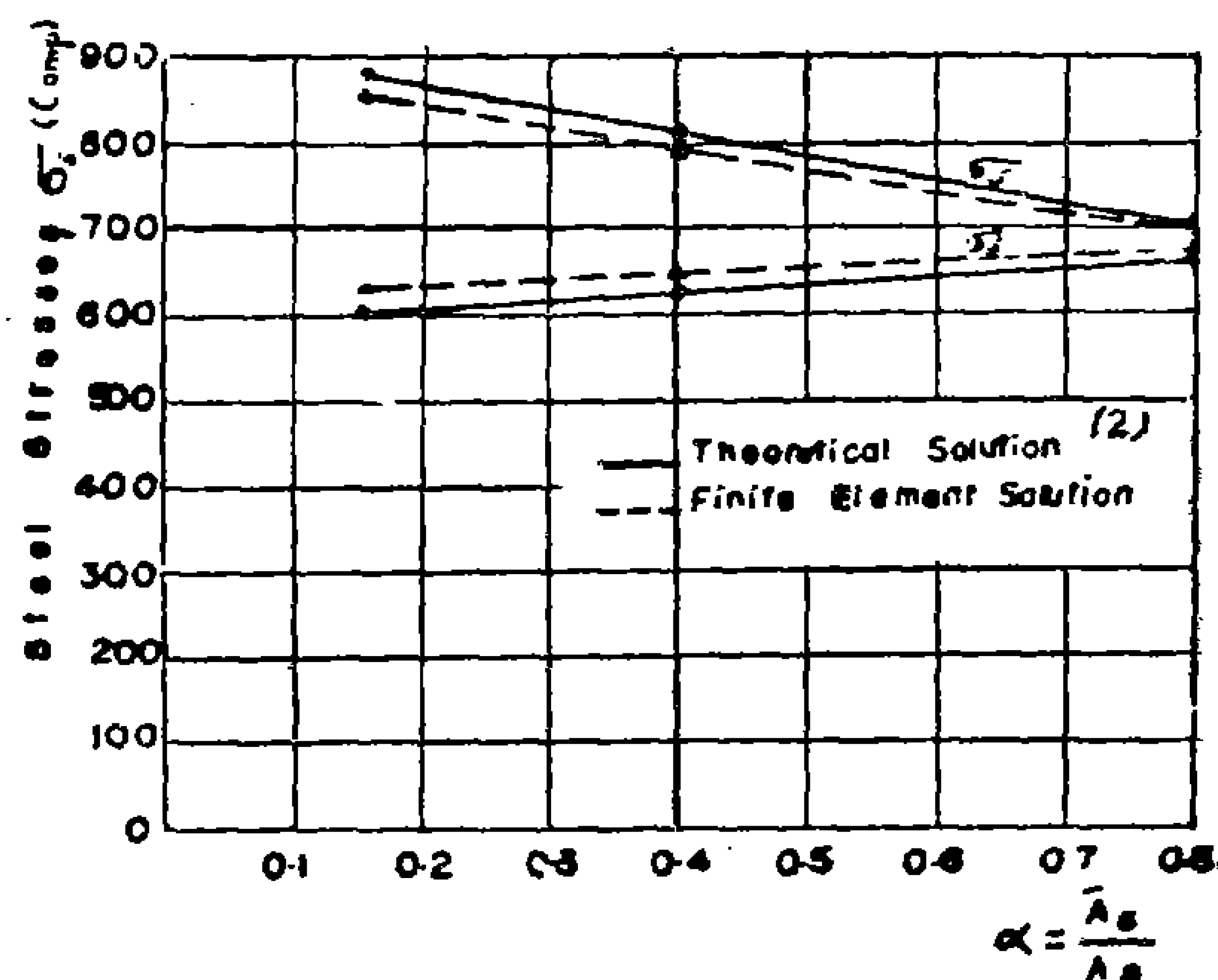
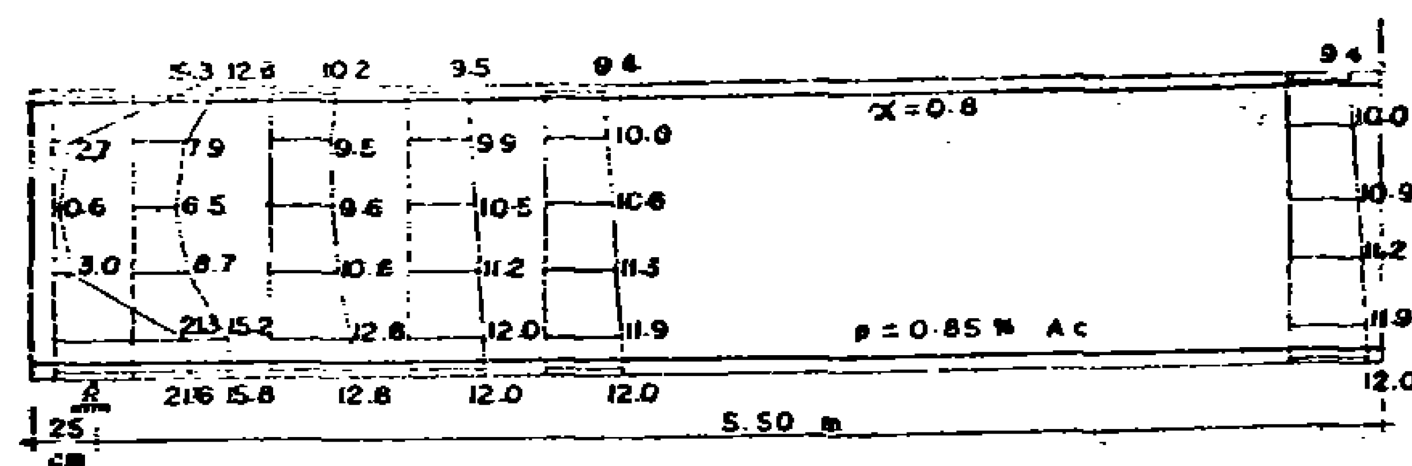
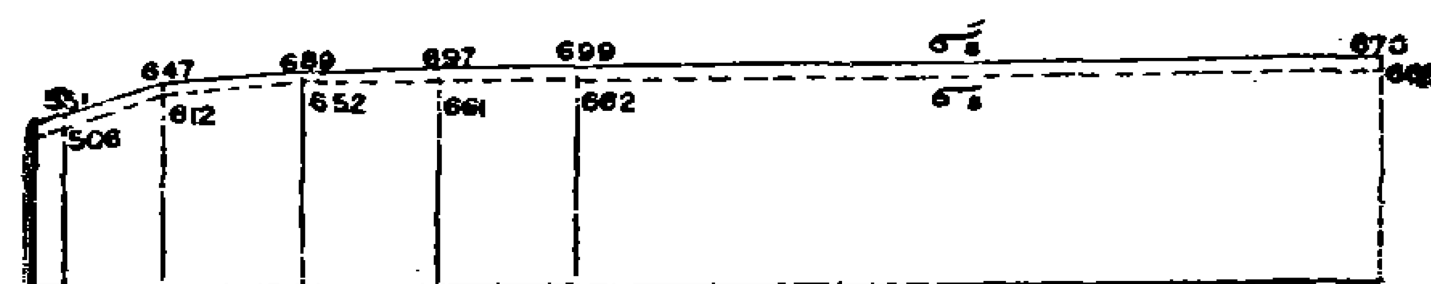


Fig (13) COMPARISON BETWEEN FINITE ELEMENT AND THEORETICALLY CALCULATED SHRINKAGE STRESSES RESULTS



Concrete Shrinkage Stresses Distribution



Compressive Stresses In Steel Due to Shrinkage

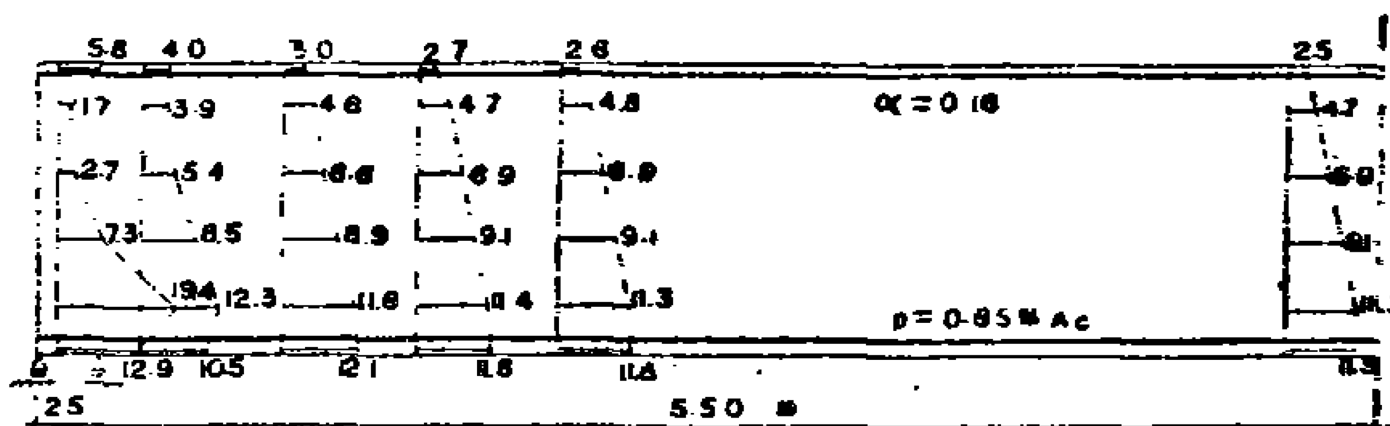
Fig(8) SHRINKAGE STRESSES IN CONCRETE AND STEEL FOR BEAM B5 (E_c = 140 t/cm², A_s = 24 cm² & S = 105 cm).

Reinforced concrete beams deflection due to shrinkage decreased by about 25% and 90% as α increased by the given values. For these beams, the recorded deflection is about 5% of the limits allowed under working conditions fig. (17).

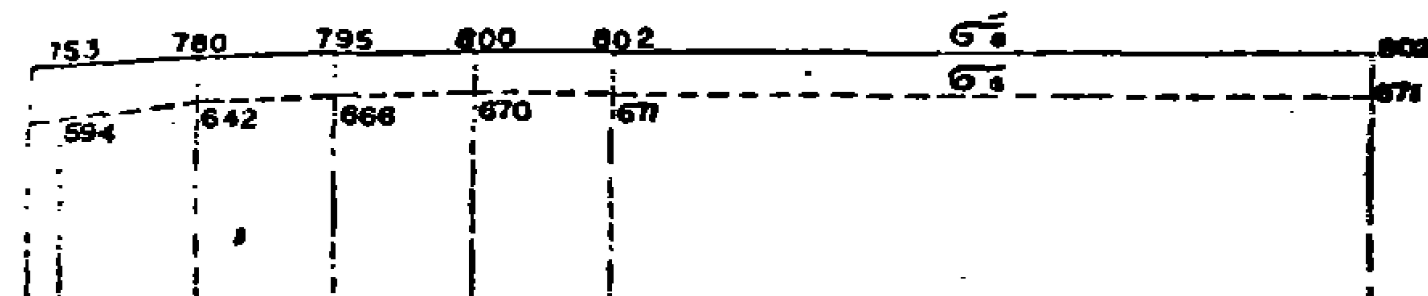
For the limit of shrinkage strains considered in this investigation and assumption that no shrinkage primary cracks are developed the effects of shrinkage reinforcement on shrinkage stresses are shown in figs. (11 & 12). Shrinkage stress patterns for the studied beams at either support or mid-span section is not considerably changed due to shrinkage reinforcement addition. The beneficial effect of the used shrinkage bars do not exceed 10% and 5% at beam supports and midspan sections respectively.

The increase in support width affects shrinkage stress distributions as shown in figs. (4, 7, 9 & 10). For both sections at beam supports and mid-span. The increase in support width decreases concrete bottom fiber stress due to shrinkage σ_{cb}, ch and increases concrete top fiber stresses σ_{ct}. At these sections, main steel stress σ_s increases and compression steel stress σ_s' decreases due to the increase of support width. These changes in stress values depend on support width.

Figs. (13 a & b) show shrinkage stresses as calculated by both finite element method and theoretical equations proposed gy R.H. Elvery et al(2).

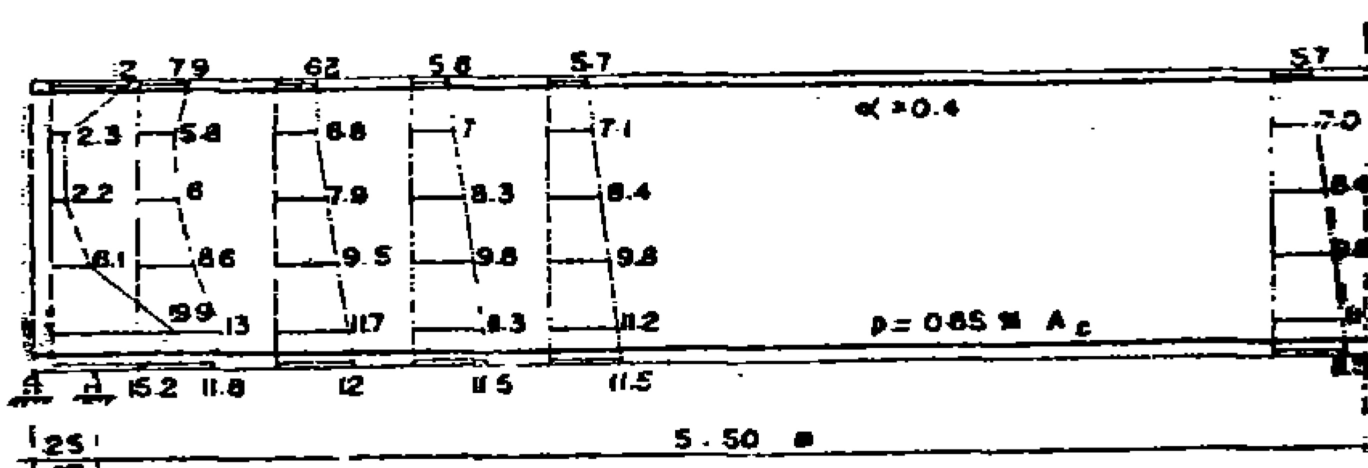


Concrete Shrinkage Stresses Distribution

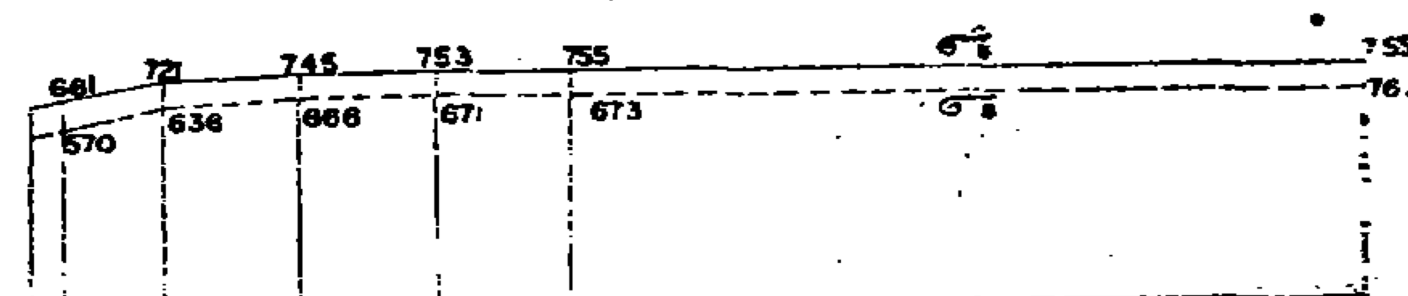


Compressive Stresses in Steel Due to Shrinkage

Fig(9) SHRINKAGE STRESSES IN CONCRETE AND STEEL FOR PARTIALLY FIXED BEAM B6(E_c = 140 t/cm², A_s = 5 cm² & S = 105 cm).

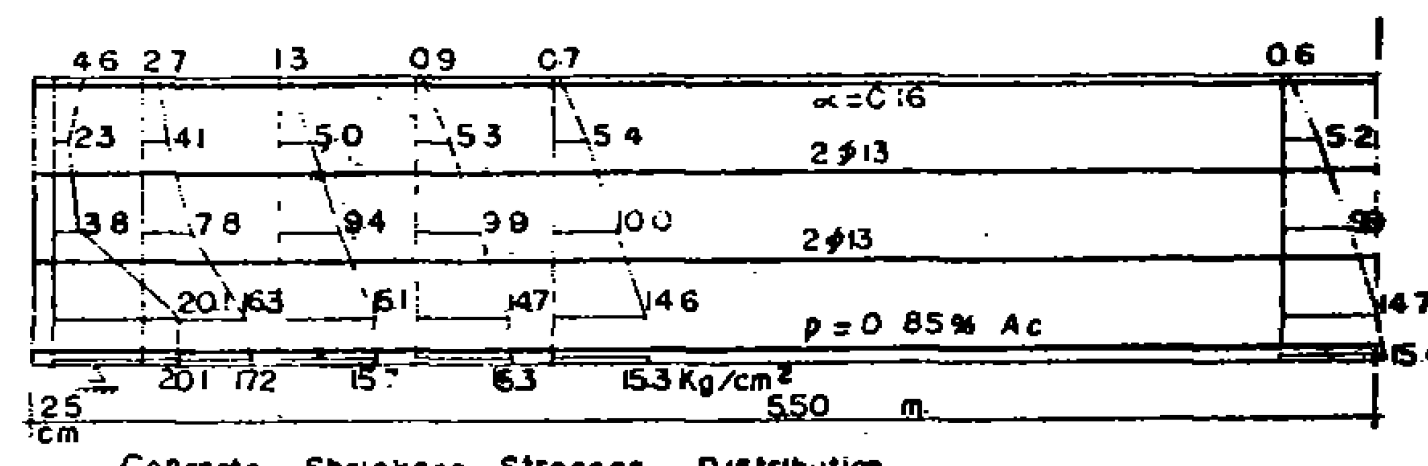


Concrete Shrinkage Stresses Distribution.

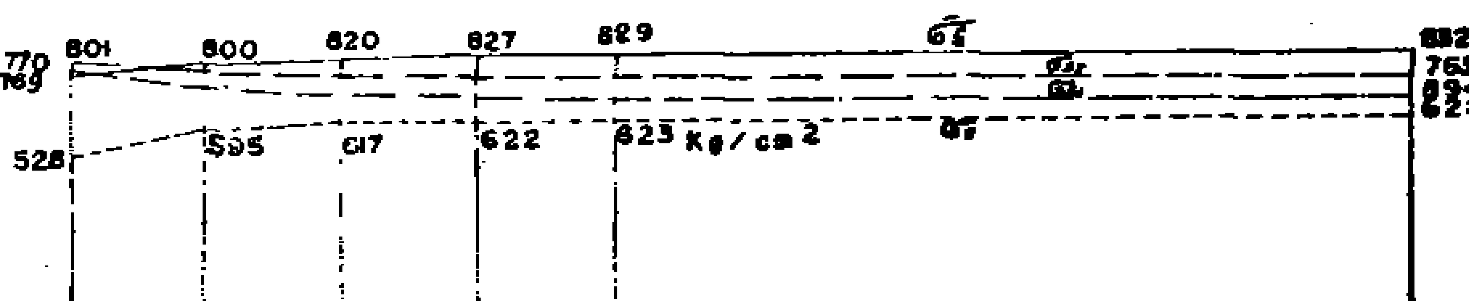


Compressive Stesses in Steel Due to Shrinkage

Fig(10) SHRINKAGE STRESSES IN CONCRETE AND STEEL FOR PARTIALLY FIXED BEAM B7 (E_c = 140 cm², A_s = 12 cm² & S = 105 cm).



Concrete Shrinkage Stresses Distribution



Compressive Stresses in Steel Due to Shrinkage

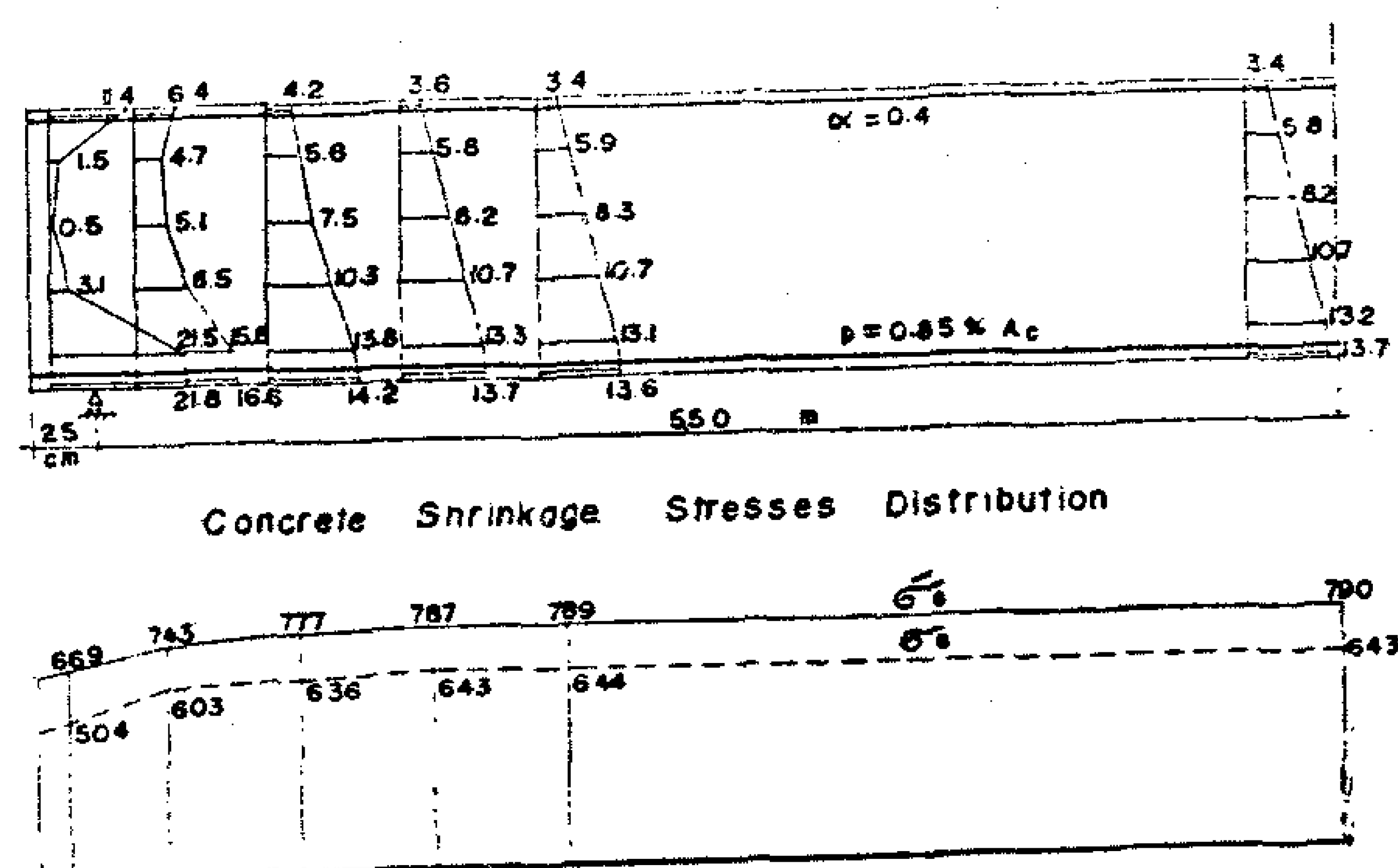
Fig (11) SHRINKAGE STRESSES IN CONCRETE AND STEEL FOR BEAM B8 (E_c = 140 t/cm², A_s = 5 cm² & S = 35 cm)

This increase is about 15% & 40% as E_c increases from 84 to 140 and then to 210 t/cm2 respectively.

At middle section of the beam, top and bottom fiber shrinkage stresses in concrete are lower than those at support section while they are higher in steel. Shrinkage stresses at beam mid-span section change in the sense observed at support section. Top fiber stresses of concrete at this section σ_{ct} changed to compression with relatively small values. The bottom fiber stresses σ_{cb} & σ_s at the same section are increased by about 15% & 25% as E_c increased from 84 to 140 and then to 210 t/cm² mutually.

Reinforced concrete beams deflection due to shrinkage decreased by about 20% & 40% as E_c increased by the given values. However, this deflection ranges from 5% to 10% of the limits allowed for such beams under working conditions.

The influence of change of compression reinforcement ($\propto = A'S/AS$) on shrinkage stresses of the studied beams is represented in figs. (4,7,8,15 & 16). For section at support no considerable changes are observed in both concrete and steel shrinkage stresses at bottom fibers with the change of compression reinforcement (A'_s). At this section, as the ratio $\propto$ increases, top fiber stresses σ_{ct} increases while σ'_s decreases. The increase in σ_{ct} is about 100% & 200% & 200% and the decrease in σ'_s is about 15% & 30% as the ratio $\propto$ increased from 0.16 to 0.4 and then to 0.8 respectively. At middle section of the beam top and bottom fiber shrinkage stresses in concrete are lower than those at support section while they are higher for steel. This might be attributed to the nature of load concentration at supports. At mid-span section shrinkage stresses change in the same manner observed at support sections except for σ_{cb} where a small decrease of about 10% in its value is seen as $\propto$ increased from 0.16 to 0.4 and then to 0.8. Top fiber concrete shrinkage stresses σ_{ct} is of a small compression value for $\propto$ = 0.16 and changes to tension stresses with a relatively higher increasing rate of about 100% as $\propto$ increased the pre-mentioned values. Main steel stresses σ_{st} at this section is not affected by the change of the ratio $\propto$. However, the values of compression steel shrinkage stress at this section decreases as the ratio $\propto$ increases. This decrease is 10% and 20% as the ratio $\propto$ increased from 0.16 to 0.4 and then to 0.8.



Fig(7) SHRINKAGE STRESSES IN CONCRETE AND STEEL FOR BEAM B4 (E_c=140 t/cm², $\bar{A}_s$=12 cm² & S=105 cm)

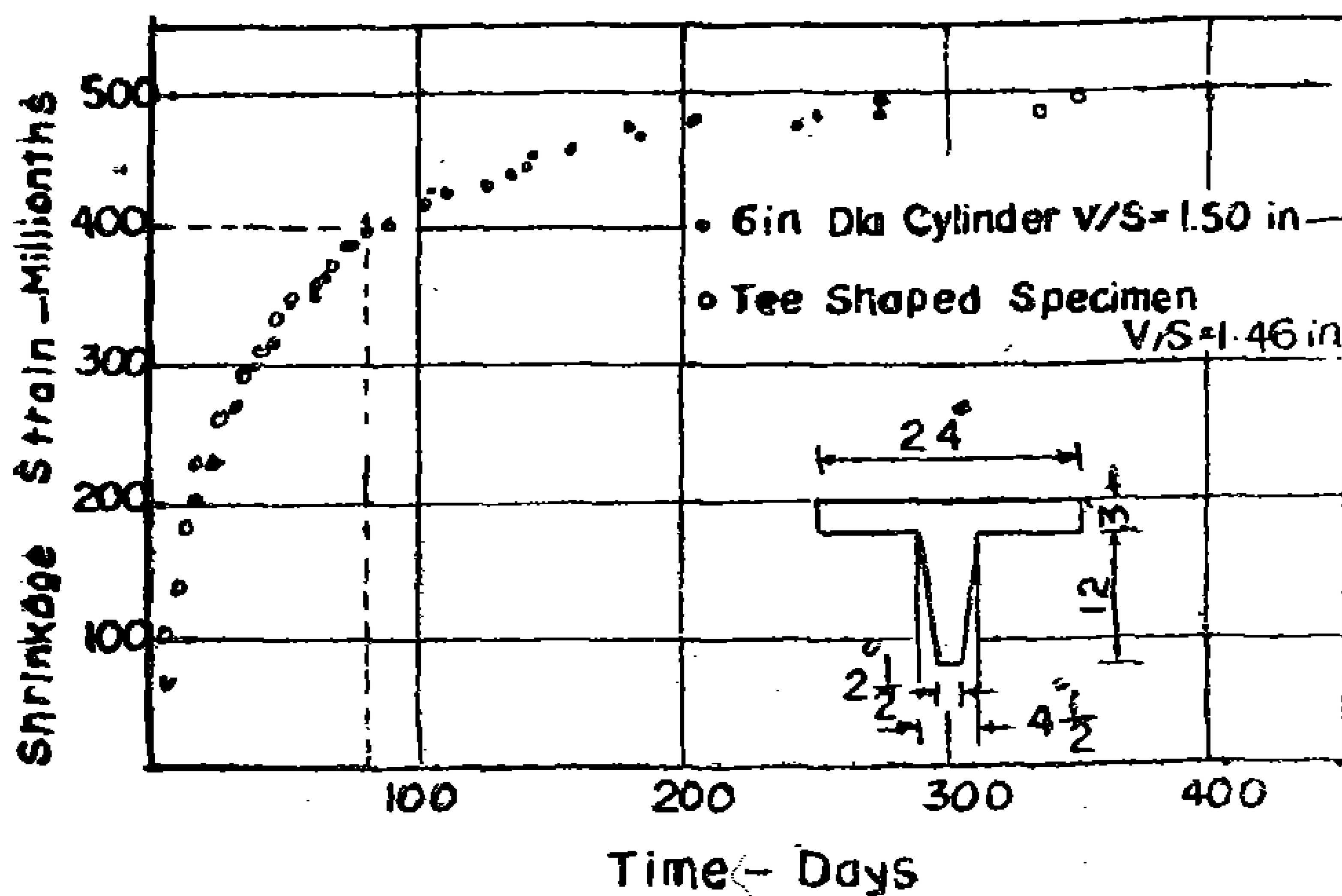
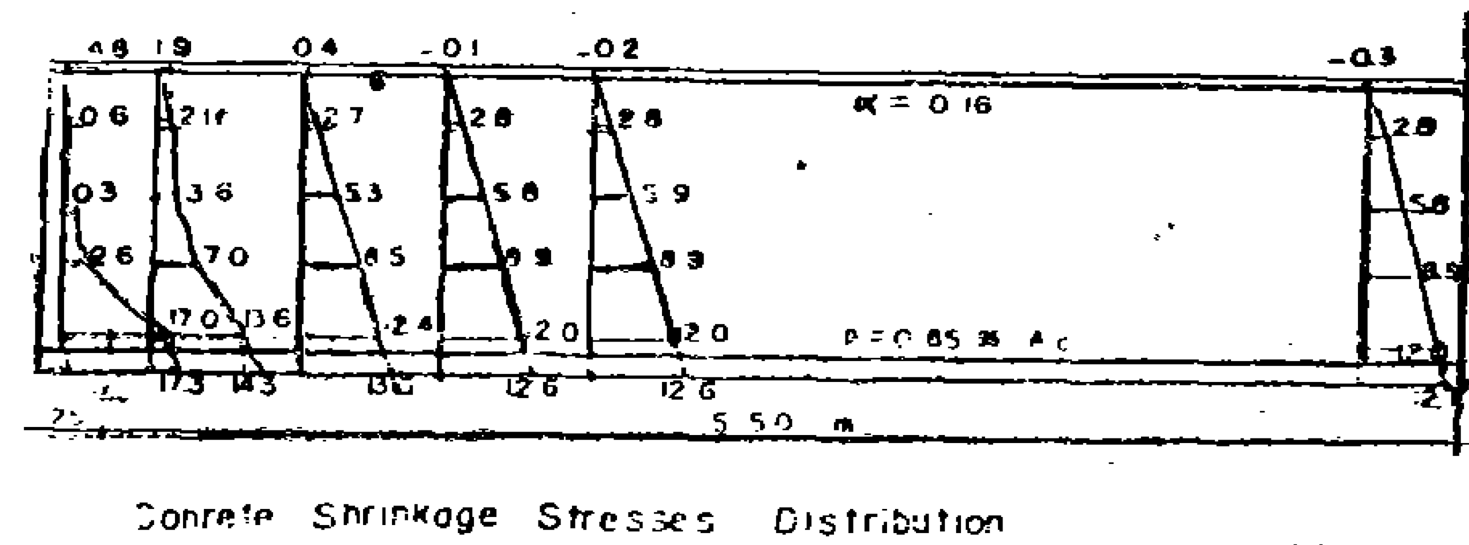
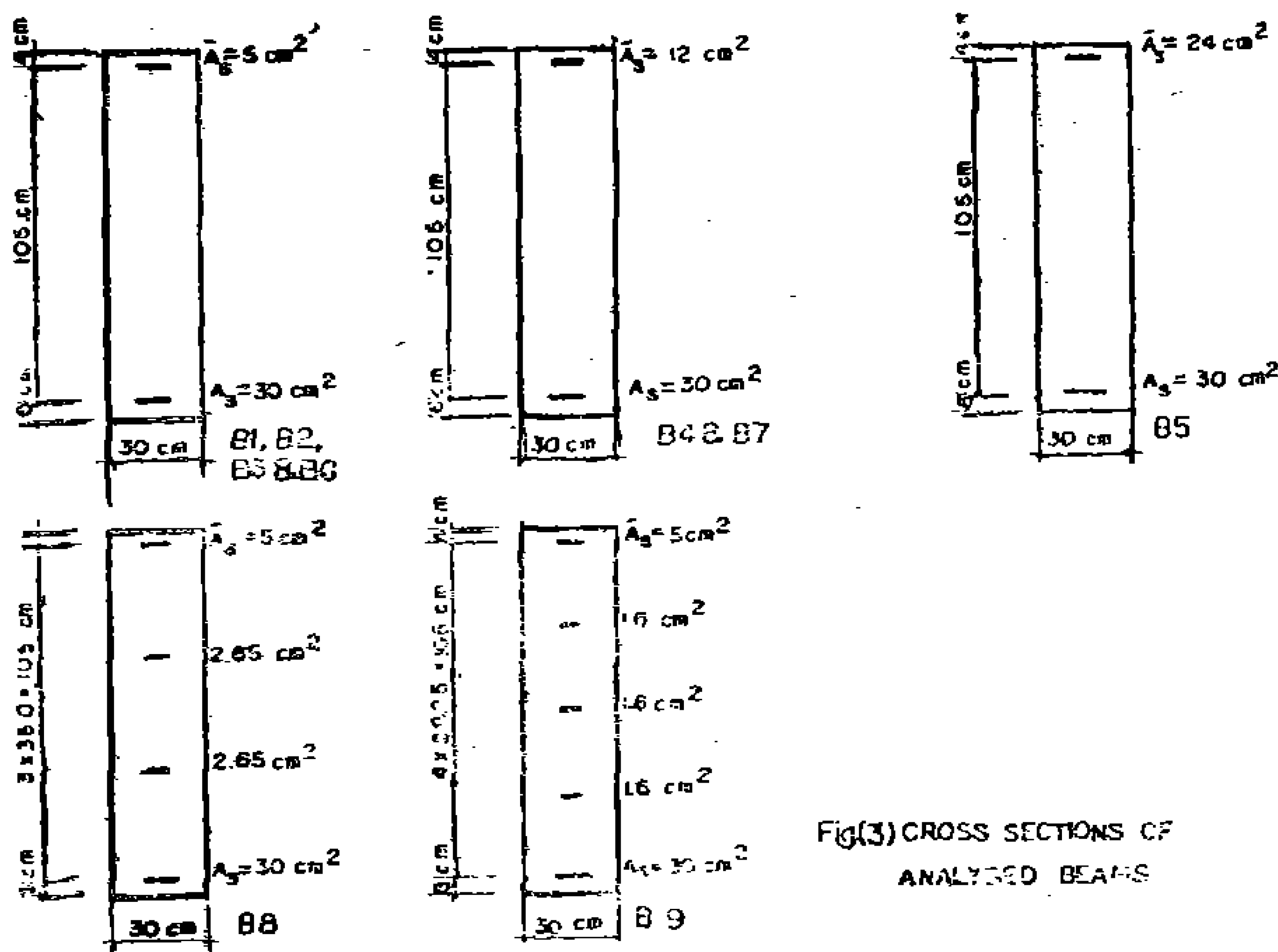


Fig. (2) Shrinkage of Cylindrical and T-Shaped Girders Having Almost I dentical Volume Surface Ratios (V/S) — (Hansen & Mattock)4

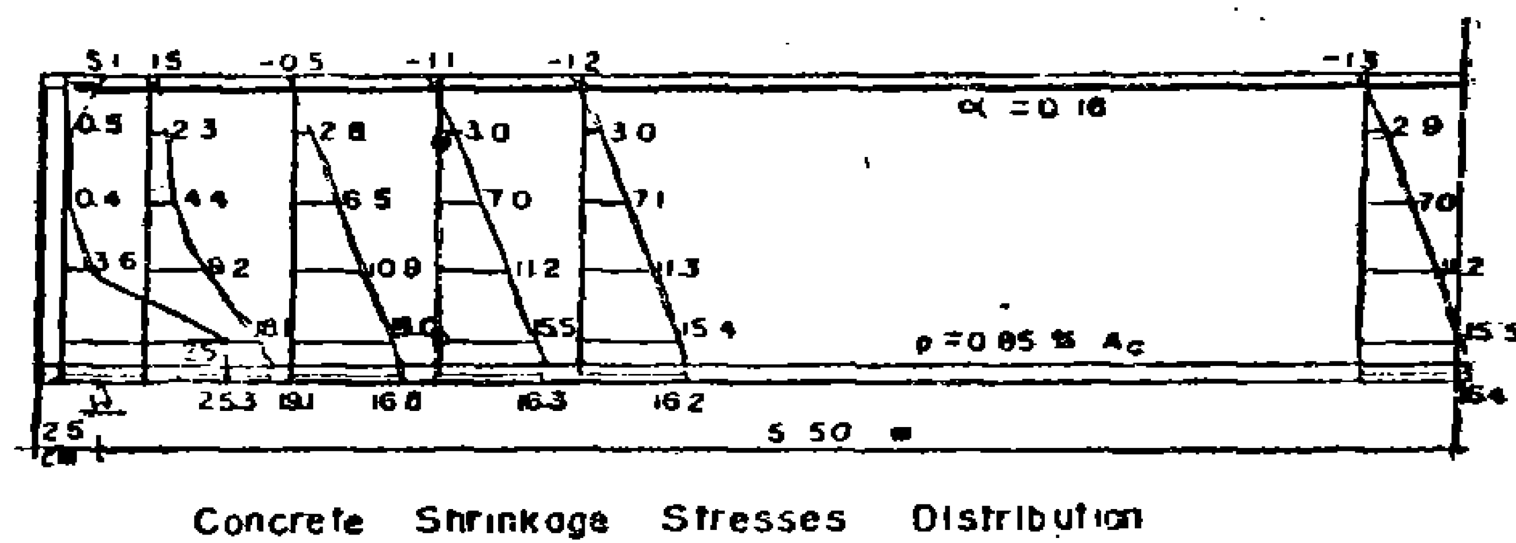


Compressive Stresses in Steel Due to Shrinkage

Fig(5) SHRINKAGE STRESSES IN CONCRETE AND STEEL FOR BEAM B2 (E_c = 84 t/cm², $\bar{A}_s$ = 5 cm² & S = 105 cm).

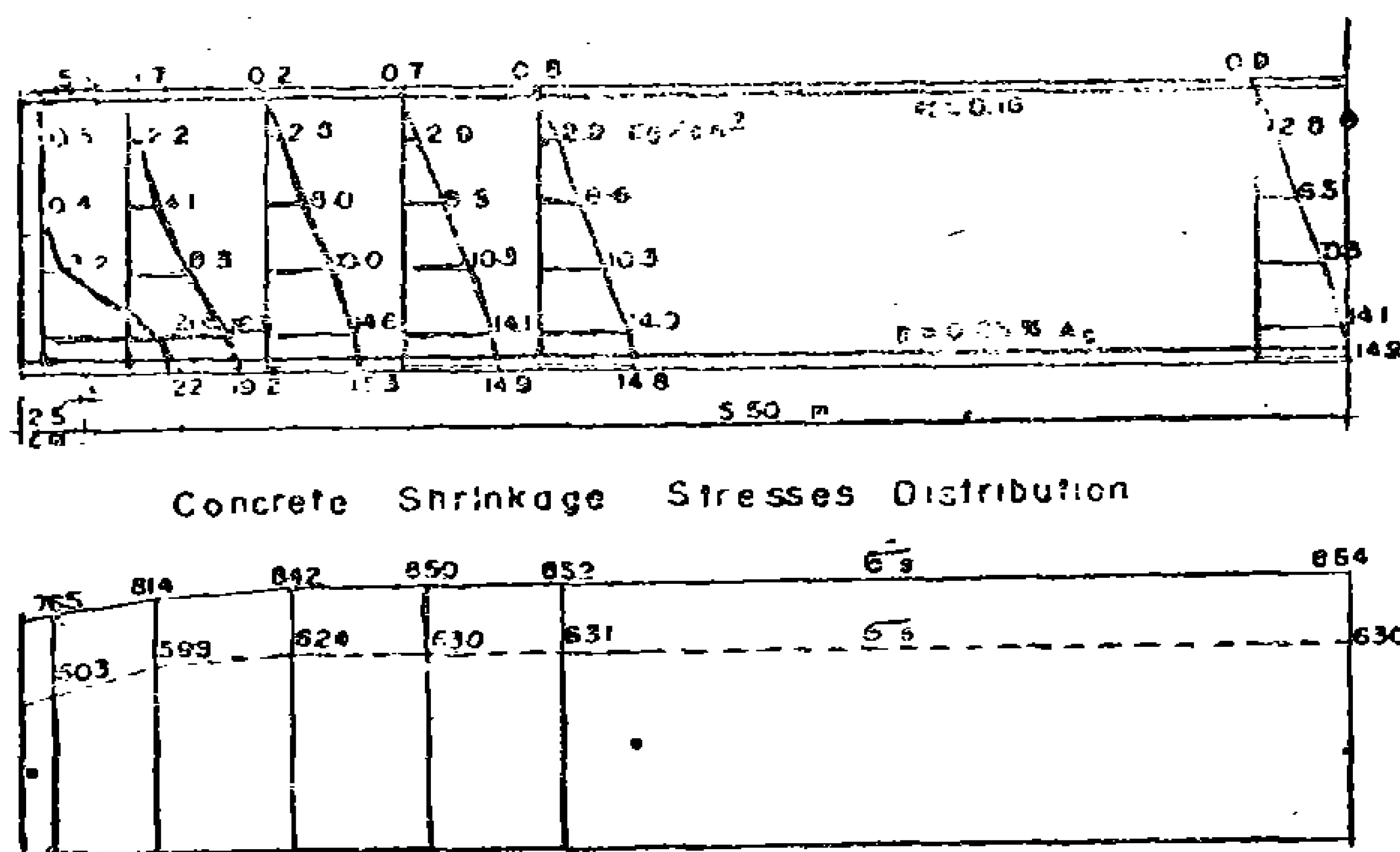


Fig(3) CROSS SECTIONS OF ANALYZED BEAMS



Compressive Stresses in Steel Due to Shrinkage

Fig(6) SHRINKAGE STRESSES IN CONCRETE AND STEEL FOR BEAM B3 (E_c = 210 t/cm², $\bar{A}_s$ = 5 cm² & S = 105 cm).



Compressive Stresses in Steel Due to Shrinkage

Fig(4) SHRINKAGE STRESSES IN CONCRETE AND STEEL FOR BEAM B1 (E_c = 140 t/cm², $\bar{A}_s$ = 5 cm² & S = 105 cm).

DISCUSSION OF RESULTS

The effects of change of concrete type (E_c) on shrinkage stress distributions in both concrete and steel are shown in figs. (4, 5, 6 & 14). For section at support no appreciable change in the values of shrinkage stresses in both concrete and steel are observed at top fibers (σ_{ct} and σ'_s)due to changes in E_c . At this section, bottom fiber stresses in both concrete and steel increase as E_c increases.

The first term $[D]\ [B]\ \{\delta\}^{i}$ of the above equation represents the stresses induced due to the initial strain forces considered as external forces acting on the actual beam. The second term $[D]\ \epsilon_0$ represents the initial stresses due to shrinkage of the restrained concrete elements of the beam.

Beams Idealization :

For finite element analysis one half of the reinforced concrete beams was investigated in this work due to symmetry. A two dimensional finite element was used for concrete elements while truss elements were considered for the reinforcing bars fig. (1). A computer program was developed to analyze the studied cases.

The input data include; number of nodal points, number of types of elements, nodal co-ordinates, initial strains induced for each material type, boundary conditions and material properties. The output results are; nodal point displacements and stresses in both concrete and steel.

STUDIED CASES

Nine full scale reinforced concrete beams were analyzed to study the effect of the different factors on shrinkage stress distribution for concrete and steel. Each beam has 30 x 115 cm cross section, span of 11.0 m and main tension reinforcement (A_s of 30 cm2. The factors considered are; concrete grade (E_c), compression reinforcement (A'_s) and shrinkage reinforcement. The values chosen in this work for these variables cover the limits usually used in Egypt. These include three concrete types represented by their E_c values i.e. E_c = 84, 140 & 210 t/cm2, three ratios of compression reinforcement (α) = 0.16, 0.4 & 0.8 of main tension steel and three values for shrinkage reinforcement spacings (S) = 26.25, 35 and the full depth of the beam. Table (1)* and fig. (3) show the properties and the cross sections of the studied beams.

For these beams a shrinkage strain value of 0.0004 was assumed to take place in concrete. This value corresponds to the strain in concrete approximately after three months at which time the beam is assumed to be under the working conditions fig. (2).

For the verification of finite element results, the simple beams having different amounts of compression reinforcement were also analyzed using a theoretical approach proposed before(2) for shrinkage stresses calculations.

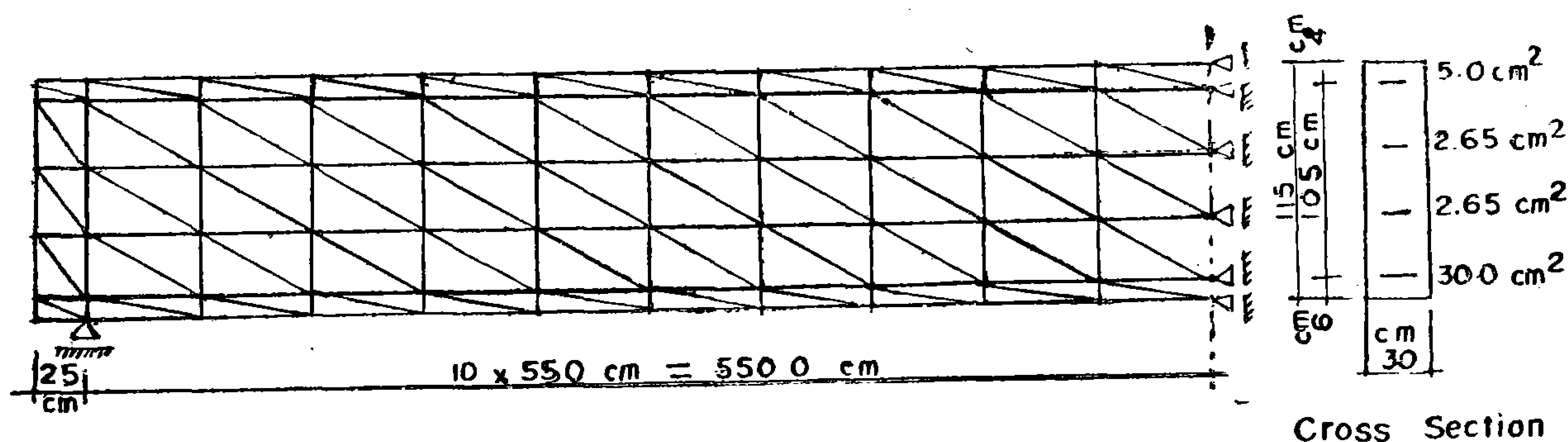


Fig. (1) Finite Element Beam Idealization

* Appendix.

$$[D]_{3\times3} = \frac{E}{1-\nu^2}\begin{bmatrix} 1 & \nu & 0 \\ \nu & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1-\nu}{2} \end{bmatrix} \qquad (3)$$

$$[B]^T = \begin{bmatrix} b_i & 0 & c_i \\ 0 & c_i & b \\ b_j & 0 & c_j \\ 0 & c_j & b_i \\ b_m & 0 & c_m \\ 0 & c_m & b_m \end{bmatrix} \qquad (4)$$

in which $b_i = y_j - y_m = y_{jm}$ (4-a)

$C = X_m - X_j = X_{mj} = -X_{jm}$ (4-b)

The other coefficients b_j, c_j, b_m and c_m are obtained by a cyclic permutation for subscripts in the order i,j and m.

Shrinkage Strains and Stresses :

The initial nodal forces for each ele ment are calculated and summed up for all the elements to form the matrix of external forces for the structure as a whole. Applying the general equation of equilibrium for the structure,

$$[K]_{n\times n} \{U\}_{n\times1} = \{F\}_{n\times1} \qquad (5)$$

$$\therefore \quad \{U\}_{n\times1} = [K]^{-1}_{n\times n} \{F\}_{n\times1} \qquad (5\text{-}1)$$

Strains within each element are obtained from the equation :

$$\{\varepsilon\} = [B]\{\delta\}^e \qquad (6)$$

The sresses can be obtaine from the strains using the equation :

$$\{\sigma\} = [D](\{\varepsilon\} - \{\varepsilon_0\}) \qquad (7)$$

From equations (6) & (7)

$$\{\sigma\} = [D][B]\{\delta\}^e - [D]\{\varepsilon_0\} \qquad (7\text{-}1)$$

INTRODUCTION

Shrinkage of concrete is the most important cause of primary cracks in flexural members. It has been generally accepted that shrinkage always introduces compressive stresses into the reinforcing steel whereas the concrete may be scbjected either to tensile or compressive stresses depending on the position and quantity of steel. In this investigation, variation in shrinkage stress distribution due to variations of support width, concrete grade (E_c), compression reinforcement and shrinkage reinforcement are investigated using the finite element method. Shrinkage strain considered in the analysis is obtained from experimental results to suit different concrete elements at working ages. Shrinkage stresses calculated according to previously proposed method confirm the adequacy of the finite element results.

FINITE ELEMENT APPLICATION

In the finite element method the continum which of infinite number of degrees of freedom is approximated to by an assemblage of subregions (or elements) interconnected to each other by a finite number of nodal points at which some fictitious forces are assumed. However shrinkage effect on the domain can be treated as initial strains occuring to the concrete elements. Assuming plane stress problem, the shrinkage strains result in an initial strain vector

$$\{\varepsilon_o\} = \begin{Bmatrix} \varepsilon_{xo} \\ \varepsilon_{yo} \\ \gamma_{xyo} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \varepsilon_o \\ \varepsilon_o \\ \gamma_o \end{Bmatrix} \tag{1}$$

Shrinkage coefficient of concrete ε_0 is assumed constant in both directions while the torsional strain γ_{xyo} for this case is equal to zero.

Nodal Forces Due to Initial Strains :

The initial strains due to shrinkage are replaced by nodal forces acting at the nodes of each concrete element. These forces are obtained from the relation :

$$\{F\}_{\varepsilon_o} = -[B]^T_{6\times3}\,[D]_{3\times3}\,\{\varepsilon_o\}\,tA \tag{2}$$

The matrices [D] and $[B]^T$ for thecase of plane stress problems are :

EVALUATION OF SHRINKAGE IN REINFORCED CONCRETE BEAMS

By

Dr. M.M. EL-ADAWY NASSEF* & S.A.E. SHEAHA**

ABSTRACT

Finite element method is used to analyze the effect of concrete grade, compression reinforcement, shrinkage reinforcement and supporting conditions on the shrinkage of reinforced concrete beams have no primary shrinkage fissures. Comparison between finite element and previously proposed theoretical method of experimental evidence indicates that the technique of finite element adopted in this investigation offers realistic means for studies of shrinkage effects in reinforced concrete beams. This study gives the distribution of shrinkage stresses in both concrete and steel at the different sections all over the beam span. Results show that shrinkage stresses add to the safety factor of main steel reinforcement and might lead to yielding of compression reinforcement especially for sections proportioned according to the ultimate load method of design.

LIST OF SYMBOLS

A area of the triangular element

[B] the strain matrix of the element

$[B]^T$ the transpose of the strain matrix

[D] the elasticity matrix

E the elastic modulus of the material used

[F] matrix of external forces for the structure

$[F]_{\varepsilon_0}$ force matrix due to initial strains

i, j & m nodal points of the triangular element

[K] the overall stiffness matrix for the structure

t thickness of the triangular element

[U] nodal point displacements for the strtcture

$[\delta]^e$ a listing for nodal displacements for particular element

ε_{xo} initial strain component in X direction

ε_{yo} initial strain component in Y direction

γ_{xyo} torsional strain component

ε_0 shrinkage strain coefficient of concrete

$[\varepsilon]$ strain componts of the element

$[\varepsilon_0]$ initial strain components of the element

$[\sigma]$ stress components of the element

σ_s and σ'_s stresses in tension and compression steel respectively

σ_{ct} and σ_{cd} top and bottom fiber stresses in concrete respectively.

σ_{s1}, σ_{s2} & σ_{s3} steel stresses in the corresponding rows of shrinkage bars

δ deflection of the beam at mid-span section.

* Professor of Reinforced concrete, Structural Engineering Dept., Cairo University.

** Instructor, Structural Engineering Dept., Cairo University.

2. The existence of roughness on limited sloping aprons causes a low velocity zone to be formed near the bed. This zone begins under the first wave of the undular jump. The low vélocity zone decreases as x increases and increases with the increase of I up to a certain value. When this value of I is exceeded, the low velocity zone begins to decrease. In the range of this study the limit value of I is 0.125.

3. Roughness intensity I has a noticeable effect on the relative distance of the jump x/y_1. x/y_1 increases with the increase of I. Then at a certain value of I, x/y_1 begins to decrease with the increase of I. This effect of I is very clear in case of jumps formed on the slope whereas, the change of I has a less effect on x/y_1 for jumps formed out of the slope.

4. The variation of the relative height of roughness e/y_1 with the relative distance x/y_1 is represented on a legarithmic plot by a group of parallel one of inclination 54°. For the same floor slope S and the same F_1, the relation between e/y_1 and x/y_1 is not affected by the change of roughness intensity I.

5. It is recommended that, for design purposes, not only the floor slope S, affects the design of sloping aprons downstream the hydraulic structures but also the roughness intensity I. The designer may choose either steep smooth slope, to get small jump position X but have to use anti-scour devices, or choose a roughned flat slope which gives a long floor length but allow not to use anti scour devices.

NOTATION

		Dimensions
A	Cross Sectional area of channel	L^2
B	Width of the channel	L
b	Width of roughness element	L
Cd	Coefficient of drag	—
E	Roughness height	L
F	Froude number	ML/T^2
F_D	Drag force	
f	Symbol denoting functional relationship.	
g	Gravitational acceleration	L/T^2
h	Drop in floor level	L
h_j	Height of the jump	L
I	Intensity of roughness	—
	Slope of channel	—
k	Dimensionless correction factor for the surface curvature and the jump position.	
L	Length of the hydraulic jump	L
L_{LV}	Distance from the beginning of the jump to the beginning of the tow velocity zone	L
	Horizontal projection of the floor slope	L
N	Total number of roughness elements on the sloping floor.	—
Q	Discharge	L^3/T
R	Hydraulic radius	L
R_r	Reynold's number	—
S	Slope of floor apron	—
t	Time	T
V	Average velocity	L/T
x	Horizontal distance from the beginning of the floor slope to the front of the front of the hydraulic jump.	L
y_1	Depth of water upstream the hydraulic jump.	L
y_2	Depth of water downstream the hydraulic jump.	L
	Specific weight of fluid	M/L^2T^2
$\ominus$	Anghe between the floor slope and the horizontal measured in degrees.	
	Dynamic viscosity of the fluid	M/LT
	Density of fluid	M/L^3

Table (1)

S	Ratio $\frac{X}{L}$	S	Ratio $\frac{X}{L}$
1 : 1	0.30 – 0.35	6 : 1	1.00 – 1.05
2 : 1	0.55 – 0.60	8 : 1	1.10 – 1.15
4 : 1	0.65 – 0.70	10 : 1	1.25 – 1.30
5 : 1	0.85 – 0.95	12 : 1	1.40 – 1.45

It is noticed in this field of study that, for $1.6 \angle F_1 \angle 1.75$, the bed roughness has a great role in the formation of the undular jump. Also, it is noticed that the formation of the undular jumps occurs often at $2.00 \angle y2/y_1 \angle 3.50$.

CONCLUSIONS

1. Roughness has a noticeable effect on the shape of the jump. Most of the jumps formed in the range of this study are of the undular type. They are formed near the beginning of the slope and continued for short distances on steep slopes, and for longer distances on flat slopes. The position at which the usual free jump begins to take place for different floor slopes S are summarized in table (1).

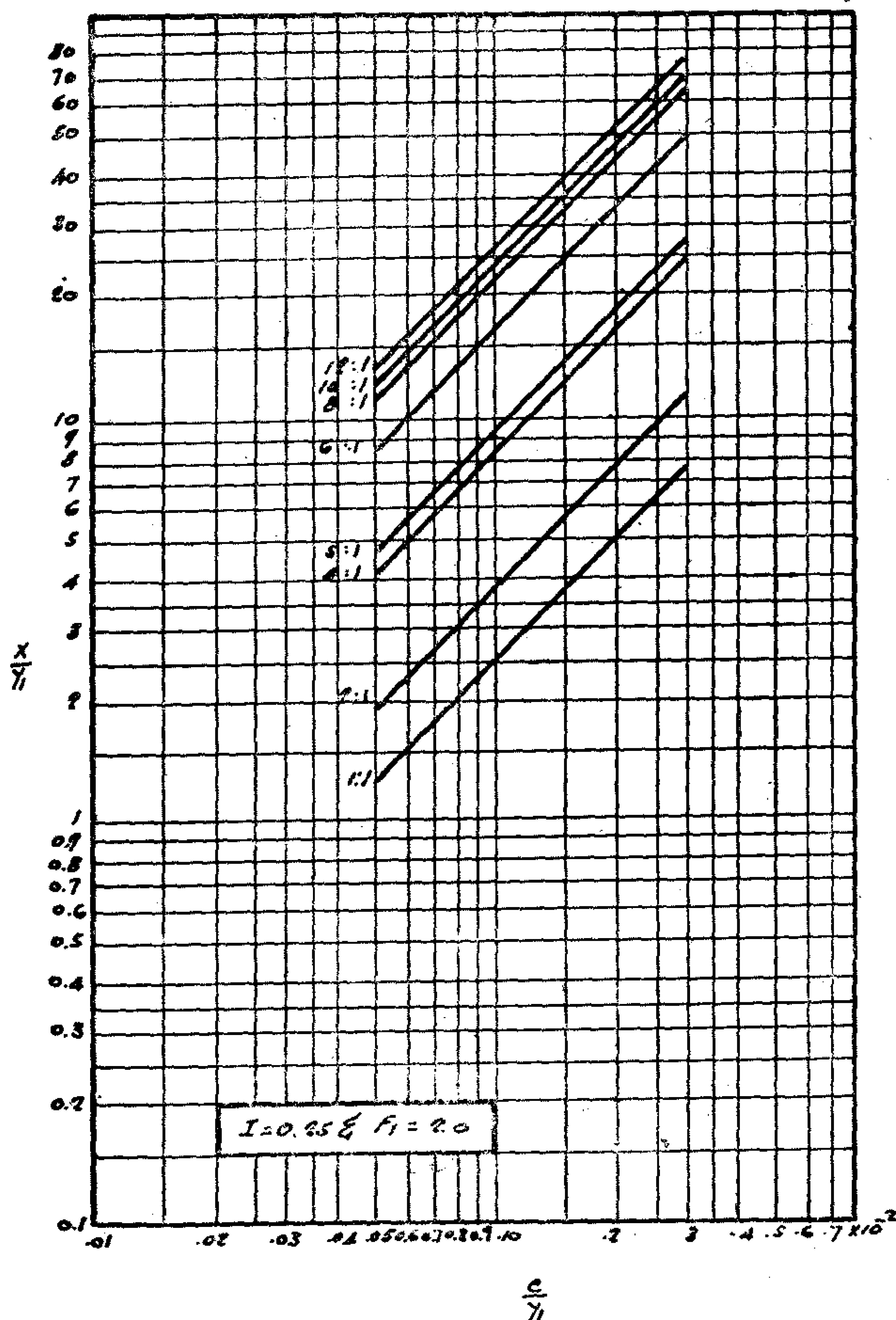


FIG.(8) Relation between $\frac{x}{y_1}$ & $\frac{e}{y_1}$ for different slopes and constant Value of I

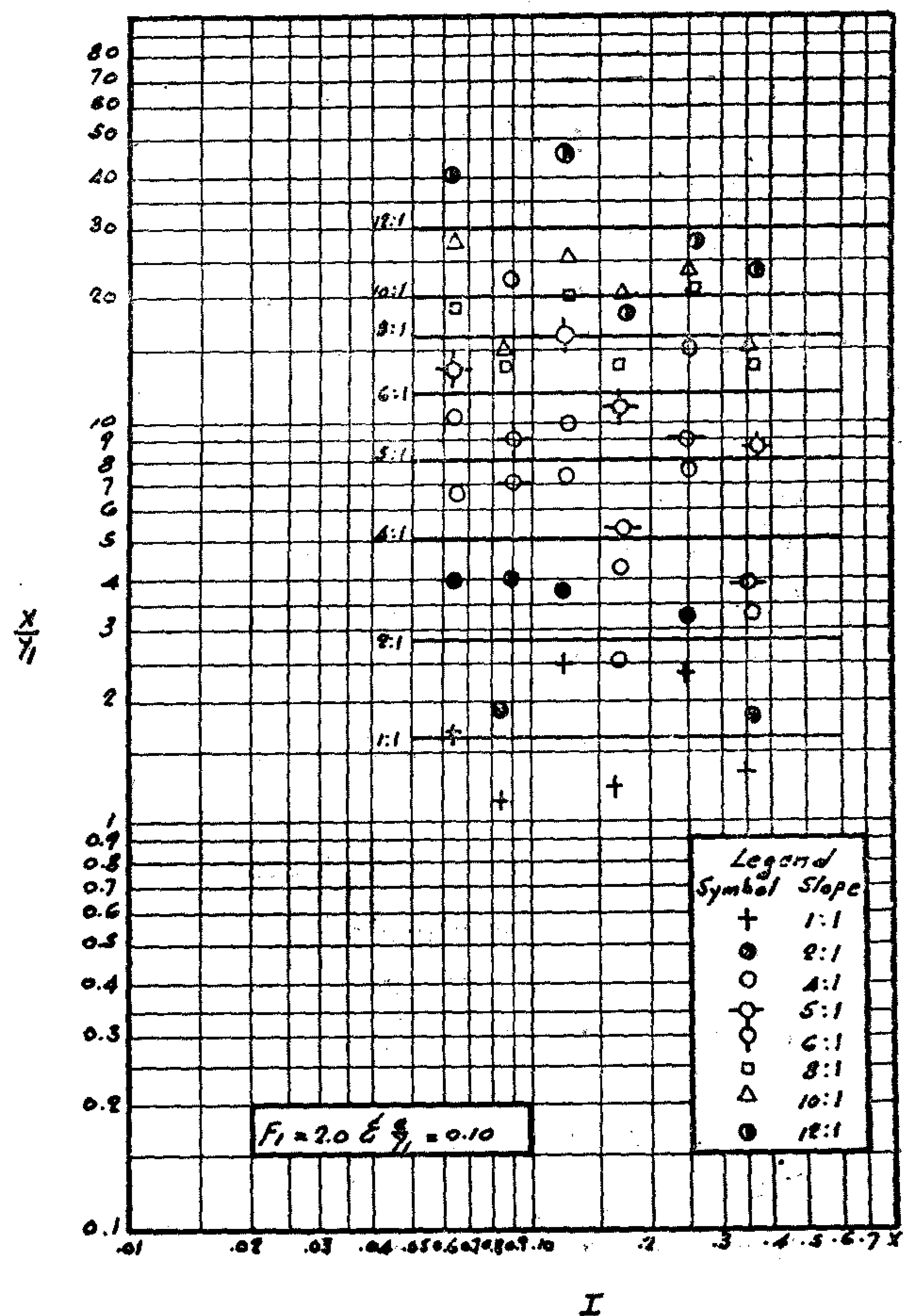


FIG. (9) Relation between $\frac{x}{y_1}$ and the roughness Intensity I for different slopes and constant F_1 & $\frac{e}{y_1}$

Fig. (6) Relation between the relative distance $\frac{x}{Y_1}$ and the roughness intensity I for different floor slopes

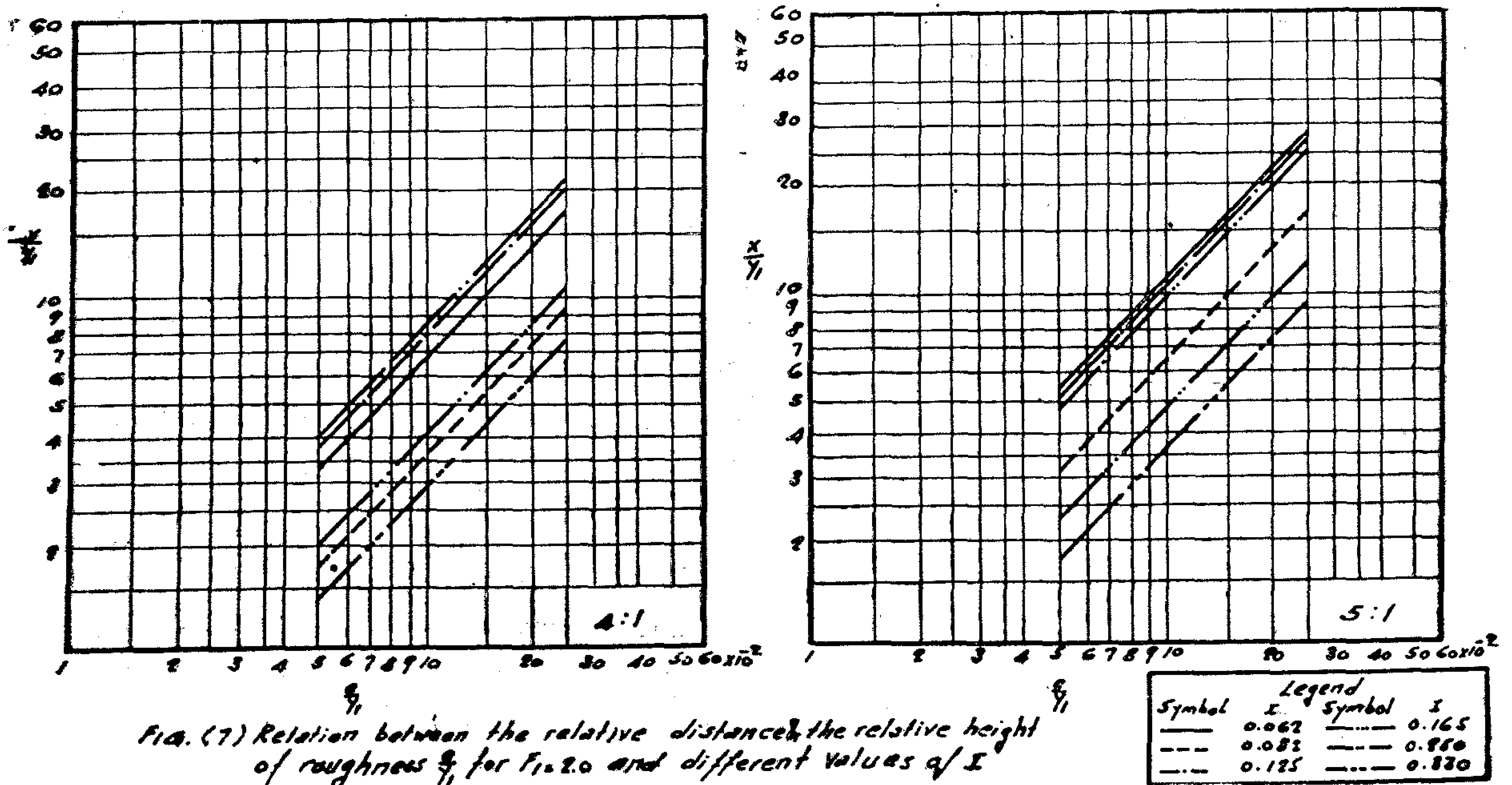


Fig. (7) Relation between the relative distance & the relative height of roughness $\frac{e}{Y_1}$ for $F_1 = 2.0$ and different values of I

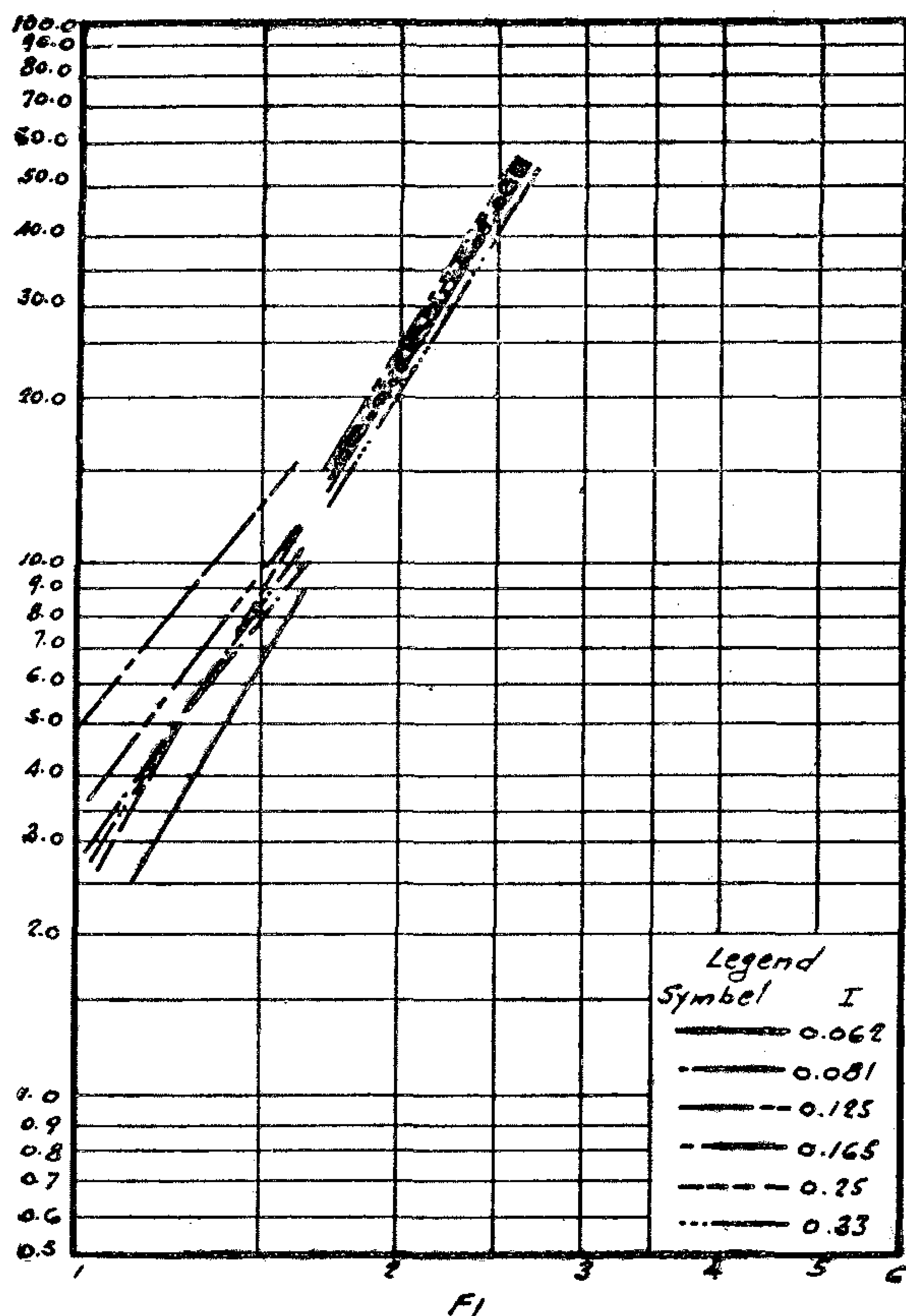


FIG. (5-a) Relation between x/y_1 and F1 for slope 6:1 and different intensities

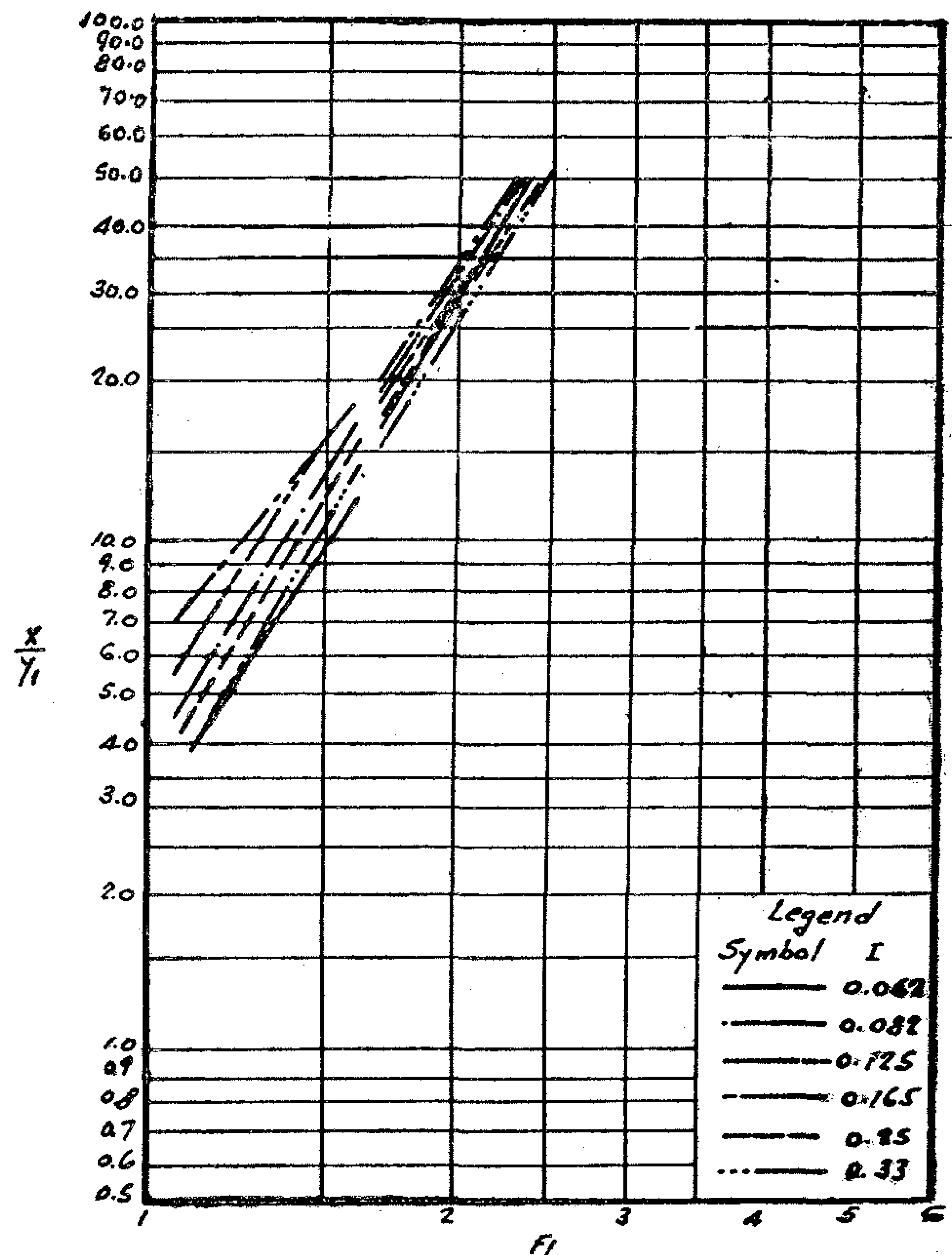


FIG (5-b) Relation between x/y_1 and F1 for slope 8:1 and different intensities

Relative distance x/y_1 as a function of e/y_1. A group of parallel lines of inclination 45° representing the relation between x/y_1 & e/y1 were drawn for each slope and a certain value of F_1 = (2.00), see figure (7).

The rllation between x/y_1 & e/y_1 for different slopes was plotted for constant I & F_1, see figure (8). This shows that x/y_1 increases as the floor slope increases for a certain value of e/x_1. Another relation between x/y_1 and I for a certain value of F and of e/y_1 show that there is no obvious effect of the roughness intensity on x/y_1, see figure (9).

VELOCITY MEASUREMENTS :

The study of the velocity measurements and velocity contours shows that; for the same S and I; as the jump position X decreases; the Froude Number decreases; the undularity of the jump surface increases and the low velocity zone increases. Also; for the same S and X; as I increases F_1 decreases till a certain value of I; then F_1 increases with the increases of I.

For undular jump it was noticed that the ration Lev/y_1 increases as I increases; for constant S and X. Also, this ratio decreases as X increases for constant S and I.

FORMATION OF THE UNDULAR JUMP

The low velocity zone; formed as a result of the existence of roughness is responsible for the undular jump formation. The low velocity zone causes a part of the energy to be dissipated near the bed. A part of the energy may transform downstream in the form of a number of successive waves causing the undulation of the surface. The positions at which the undular jump disappears and the free jump begins to take place are summarized in the following table :

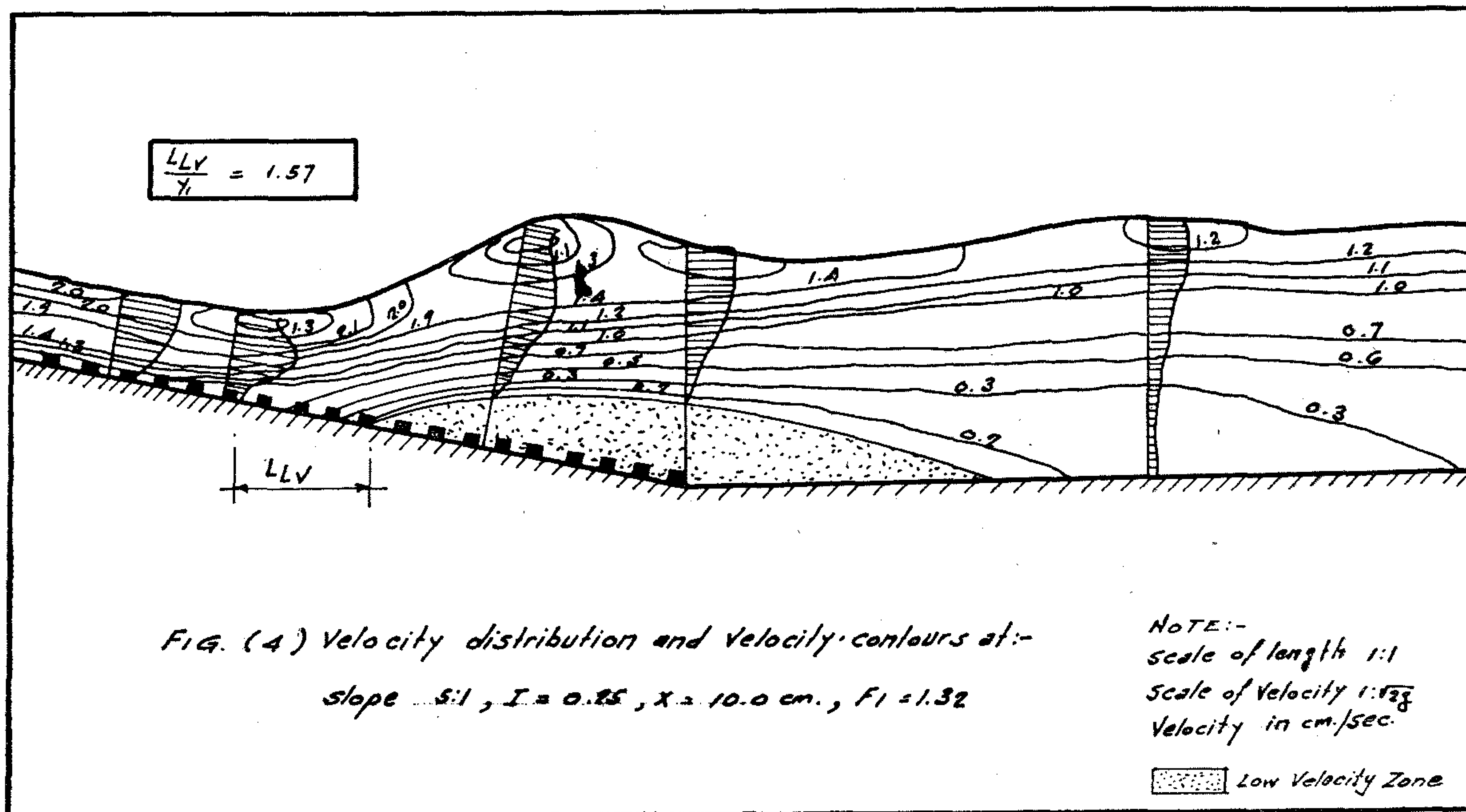


FIG. (4) Velocity distribution and Velocity contours at:- slope 5:1, I = 0.25, X = 10.0 cm., F1 = 1.32

Relative distance x/y_1 as a function of the relative height of roughness e/y_1 :

Another group of curves relating x/y_1 to e/y_1 were plotted on logarithmic plot also. For each slope and each roughness intensity; the relation forms a family of parallel lines of inclination 45°, and each line represents a certain value of F_1 · An example for slope 8 : 1 is shown in figure (3).

Three roughness intensities were used on the slopes studied for velocity distribution (I=0.062, 0.125 and 0.25). The surface profile of the jumps was drawn for each run and the contour lines of equal velocities were also drawn. An example is shown in figure (4).

ANALYSIS AND DISCUSSIONS

Relative distance x/y_1 as a function of F_1 :

The relation between x/y_1 & F_1 was plotted on the same graph for all roughhness intensities I; see figure (5). The study of these relations shows that the inclination of both lines representing the jump on the slope and out of it are approximately the same for flat slopes but differs for steep floors. This is because; in case of steep slopes, the characteristics of flow on the slope is sarely different from these out of the slope. Whereas; the case of flat slopes the characteristics of flow on the slope are near to those of flow out of the slope. The relation between x/y_1 and I for constant F_1, as shown in figure (6); shows that x/y_1 increases with the increase of I values. Then the relation reaches a point after which x/y_1 begins to decrease with the increase of I. Besides for flat slopes; exceeding a certain value of roughness intensity I; the values of x/y_1 remains nearly the same as I increases.

The reason of this effect of I; is the existence of low velocity zone near the bed under the first wave crest of the undular jump; as indicated from velocity contours. Low velocity zone increases velocity zone increases with the increase of I till a certain limit; and after this limit the low velocity zone decreases with the increase of I : This low veclocity zone causes an imaginary new bed floor - higher than the actual one - to be formed; and so the flow is continued supercritical to a longer distance and the jump is not formed sooner than that in the case of the flow on smooth sloping surfaces.

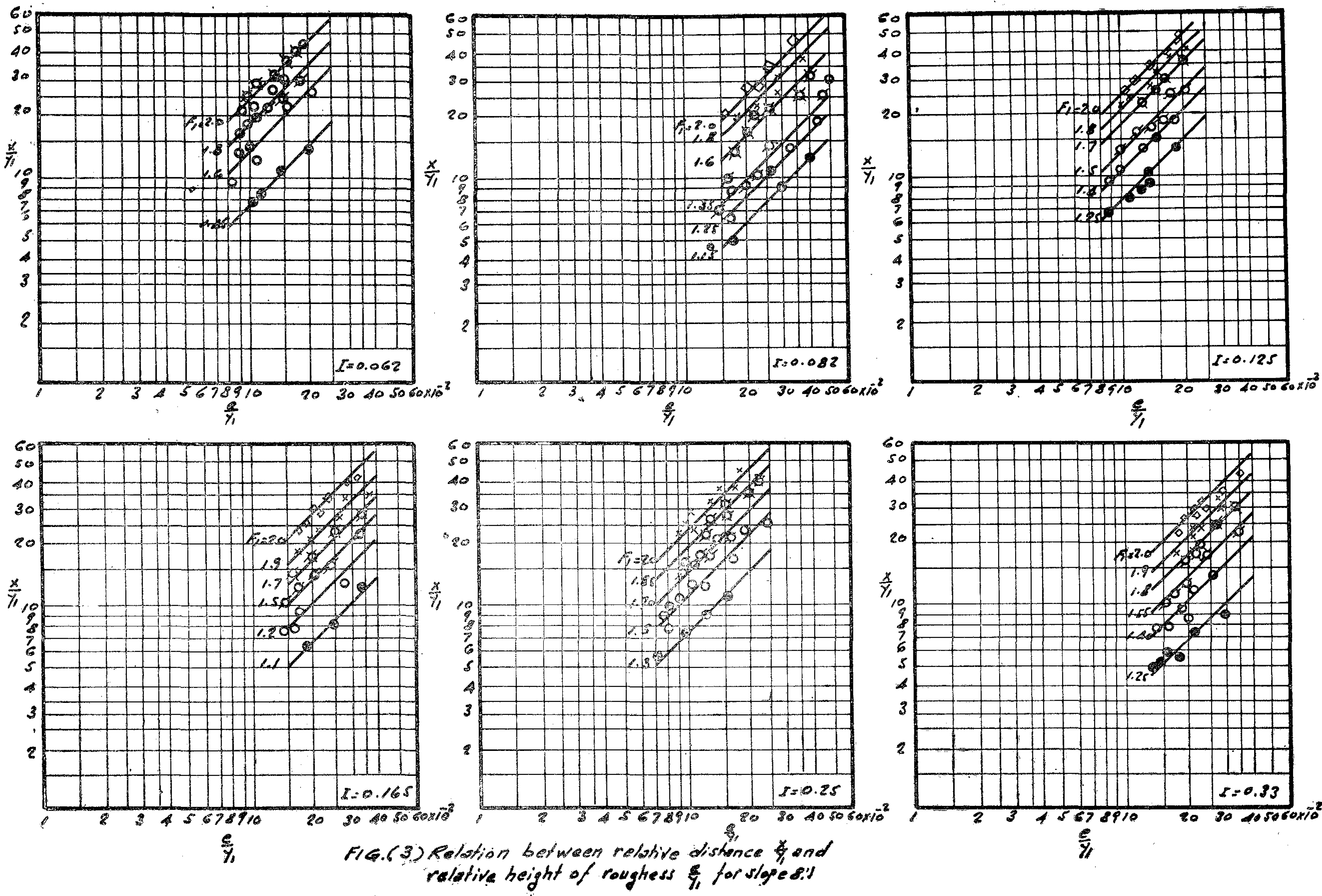


FIG.(3) Relation between relative distance x/y_1 and relative height of roughess ε/y_1 for slope 8:1

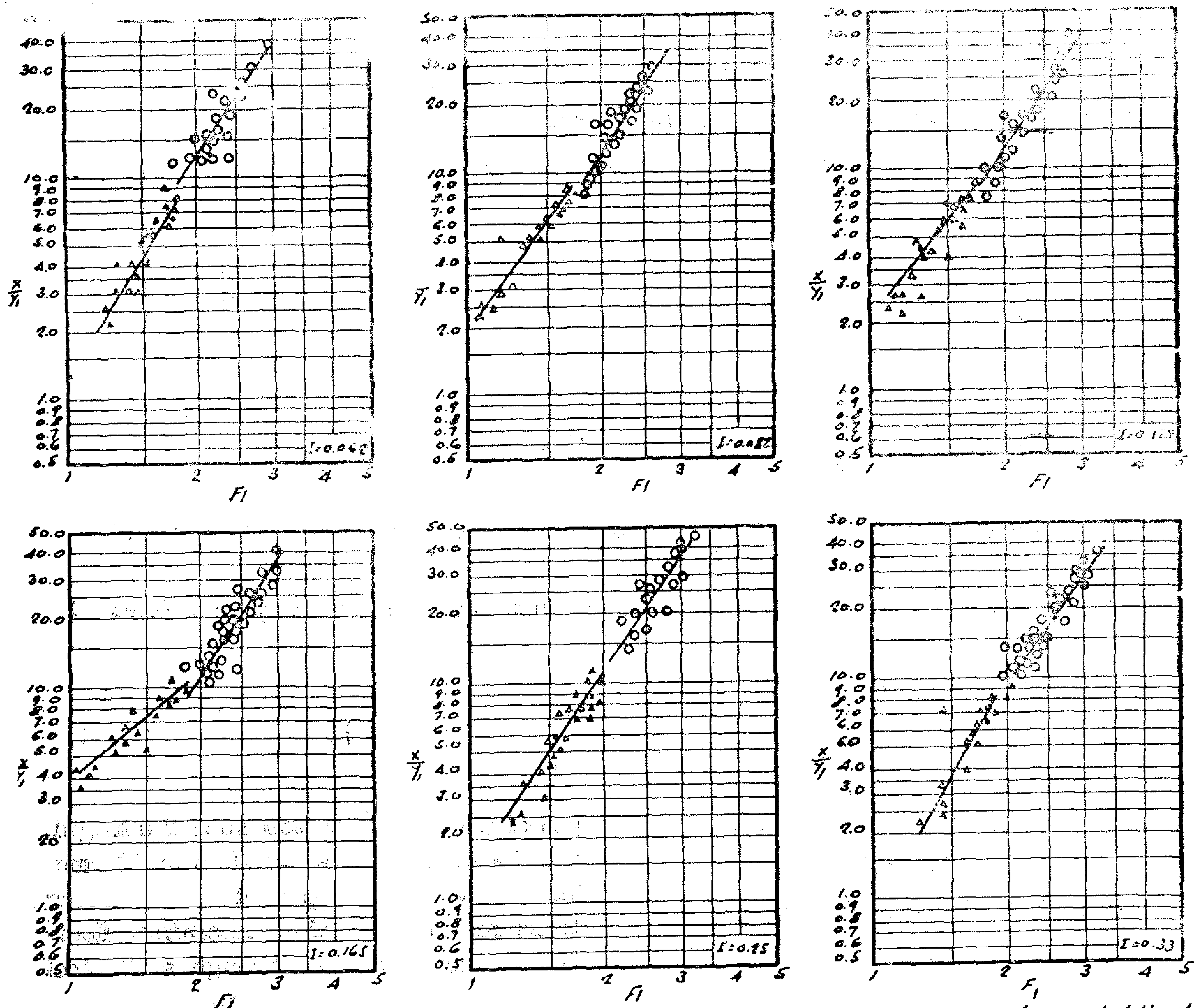
flume. The sloping floors were formed by timber wedges of slopes (1 to 1), (2 to 1); (4 to 1); (5 to 1), (6 to 1); (8 to 1); (10 to 1) and (12 to 1). The height of the wedge was 5 cms; and the wedge was provided with a flat horizontal part 100 cms. long. The roughness used were made by 0.30 centimeters and 0.60 by 0.60 cms of alluminium bars of cross sections 0.30 cms Point gages and Pitot-tube were used for measuring depths and velocity respectively. A calibrated volumetric tank downstream the flume was used for measuring the discharge.

Two types of jumps were formed; the usual hydraulic jump and the undular jump. For the first type y_1, y_2 and y_3 were measured, and for the second type y_1, y_2, y_3, y_4 and y_5 were measured.

EXPERIMENTAL RESULTS

The values of I, e/y_1, $y2/y_1$, F_1, x/y_1 and x/y_2 were computed for each run.

Relative distance x/y_1 as a function of Eroude Number F_1 : A group of curves representing the relation between x/y_1 & F_1 were drawn on a logarithmic scale; for the eight floor slopes S and the six different roughness intensities. These plots showed that for steep slopes the change of x/y_1 with F_1 is slow for jumps formed on the slope, and this change is rapid for jumps formed out of the slope, Whereas, in case of flat slopes, the relation between x/y_1 and F_1 has nearly the same direction. An example for slope 5 : 1 is, shown in figure (2).



FIG(2) Relation between relative distance x/y_1 and Froude number F_1 for slope 5:1

$\gamma/2 - y_1^2 \sec\Theta + \frac{1}{2} LK\ \gamma (y_1 \sec\Theta + y_2) - \gamma/2\ y_2^2 \cos\theta - 1/8\ c_d\ \gamma/g$
$(e/b\ h\ I\ \text{Co-sec}\ \theta - e/b\ .\ x/h\ I\ \sec\theta)\ v_1 + v_2)^2 = \gamma/g\ Q\ (v_2 \cos\theta - v_1)$ (1)

then we get,

$$x/y_1 = 4\ h\ b/c_d\ I\ e/y_1\ (2 \cos\theta\ \eta - \phi/y_1) + h^2/y_1 \cot\theta \quad (2)$$

Where

$\eta = f(F_1, S, y_2/y_1$

and $\phi = {}''f(F_1, S, L/y_1, y_2/y_1)$

Thus,

$$x/y_1 = f(I, e/y_1, S, h/y_1, L/y_1, F_1, y_2/y_1) \quad (3)$$

DIMENSIONAL ANALYSIS

The boundary, flow and cuid charac teristics are grouped and written as,

$$f_1(B, e, I, h, S, v, y_1, y_2, L, x, \rho, \mu, g) = 0 \quad (4)$$

These variables may be arranged in the following nondimensional terms :—

$$f_2\left(\frac{B}{y_1}, \frac{e}{y_1}, \frac{L}{y_1}, I, S, \frac{h}{y_1}\ \frac{v_1}{\sqrt{gy_1}}, \frac{y_2}{y_1}, \frac{\mu}{\rho v e}, \frac{x}{y_1}\right) = 0 \quad (5)$$

but, $\frac{v}{\sqrt{g y_1}} = F_1$, $\frac{\rho v e}{\mu} = R_n$

Thus,

$$\frac{x}{y_1} = f_3\left(\frac{B}{y_1}, \frac{e}{y_1}, \frac{L}{y_1}, I, S, \frac{h}{y_1}, F_1, \frac{y}{y_1}, R_n\right) \quad (6)$$

but B/y is constant all over the channel, and the gravitational forces are of considerable effect in this study.

Hance, B/y_1 and R may not be consi dered. Thus equation (6) may be written as.

$$\frac{x}{y_1} = f_4\left(\frac{e}{y_1}, \frac{L}{y_1}, I, S, \frac{h}{y_1}, F_1, \frac{y_2}{y_1}\right) \quad (7)$$

which is the same as the functional relationship given in equation (3).

APPARATUS USED AND METHODS OF TESTING

A transparant U-shaped plastic flume was used in these experiments. The length of the flume was 250 cms., the height was 12 cms and the width was 10 cms. The flume was supported on a timber truss resting on the laboratory floor. Water was provided through a 3" steel pipe to a constant head tank; upstream the flume; to provide steady flow to the

HYDRAULIC JUMP ON ROUGH SLOPING DROPS

By

Dr. MOHAMED WAFAIE ABDELSALAM [1]

and

ENG. ABDELEMOHSEN EL-MONGY [2]

INTRODUCTION

Many theoretical and experimental investigations have been made in connection with the effect of roughness on the hydraulic jump. However; little is known about the effect of successive roughness, existing on limited slopes, on the hydraulic jump.

This study is an approach to the problem of the effect of successive roughness on limited stoping surfaces on the hydraulic jump characteristics.

The experiments were done in the Hydraulic laboratory of the Faculty of Engineering in Ain Shams University. The roughness elements used throughout the Laboratory experiments are, alluminium square bars fitted successively on the sloping surfaces.

Eight slopes were used in these experiments (1 to 1; 2 to 1, 4 to 1, 5 to 1, 6 to 1, 8 to 1, 10 to 1, and 12 to 1). Besides, six different roughness intensities (I) were studied for every floor slope (I = 0.062; 0.082; 0.125; 0.165; 0.25 & 0.33).

As for the theoretical study, the momentum equation was applied to get the relation joining the different factors affecting the flow. Olso, the dimensional analysis was used to find an expression for the jump position in terms of other different variables. The velocity distribution was investigated experimentally for floor slopes 4 to 1, 5 to 1 and 8 to 1.

THEORETICAL APPROACH

The momentum equation :

Refering to figure (1) and applying the momentum equation; we get :

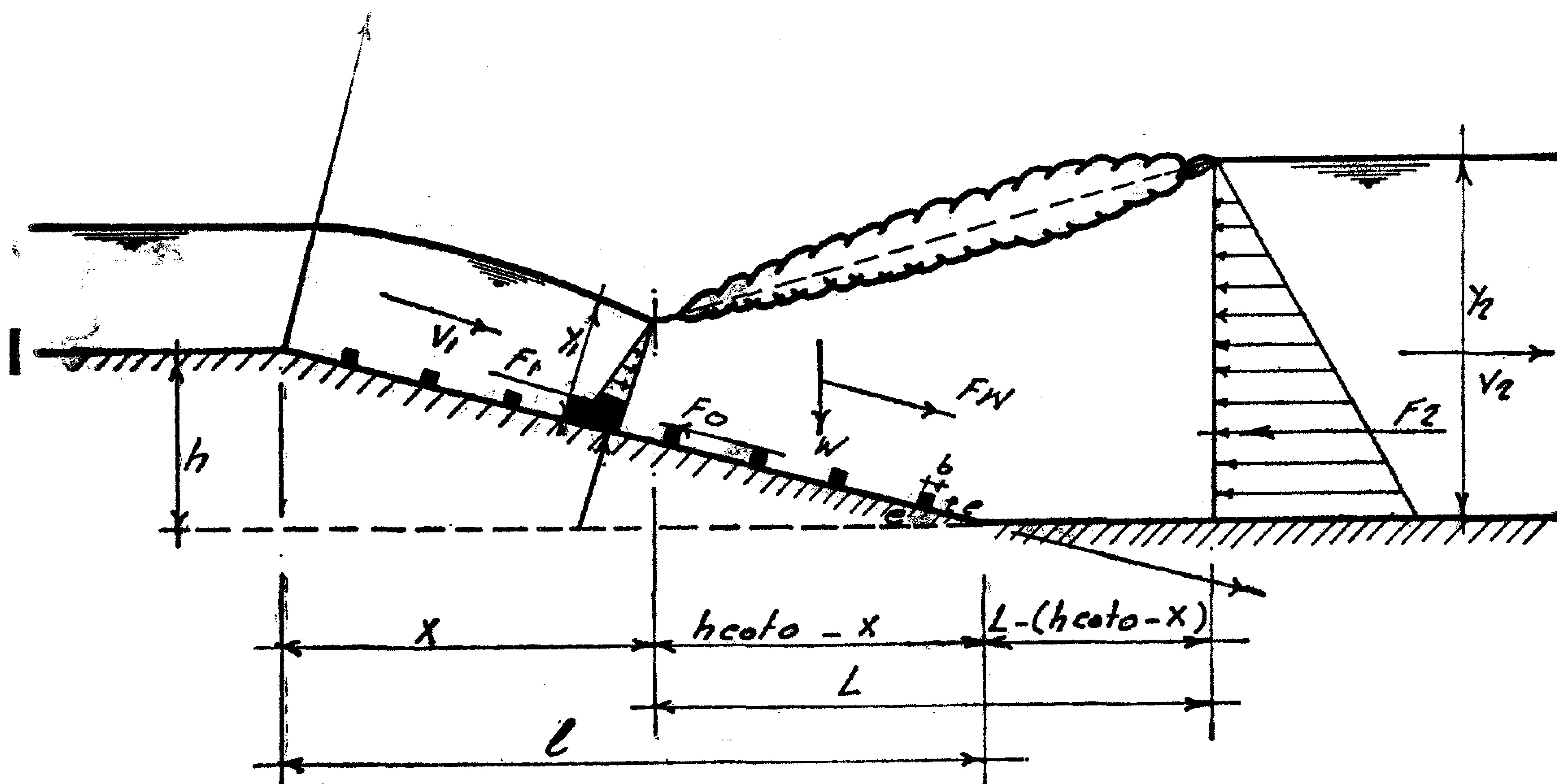


Fig. (1) schematic sketch of the hydraulic jump on roughened sloping aprons

(1) Assistant Prof., Irrigation and Hydraulics Dept., Faculty of Engineering, Ain Shams University.

(2) Demonstrator, Irrigation and Hydraulics Dept., Faculty of Engineering, Ain Shams University.

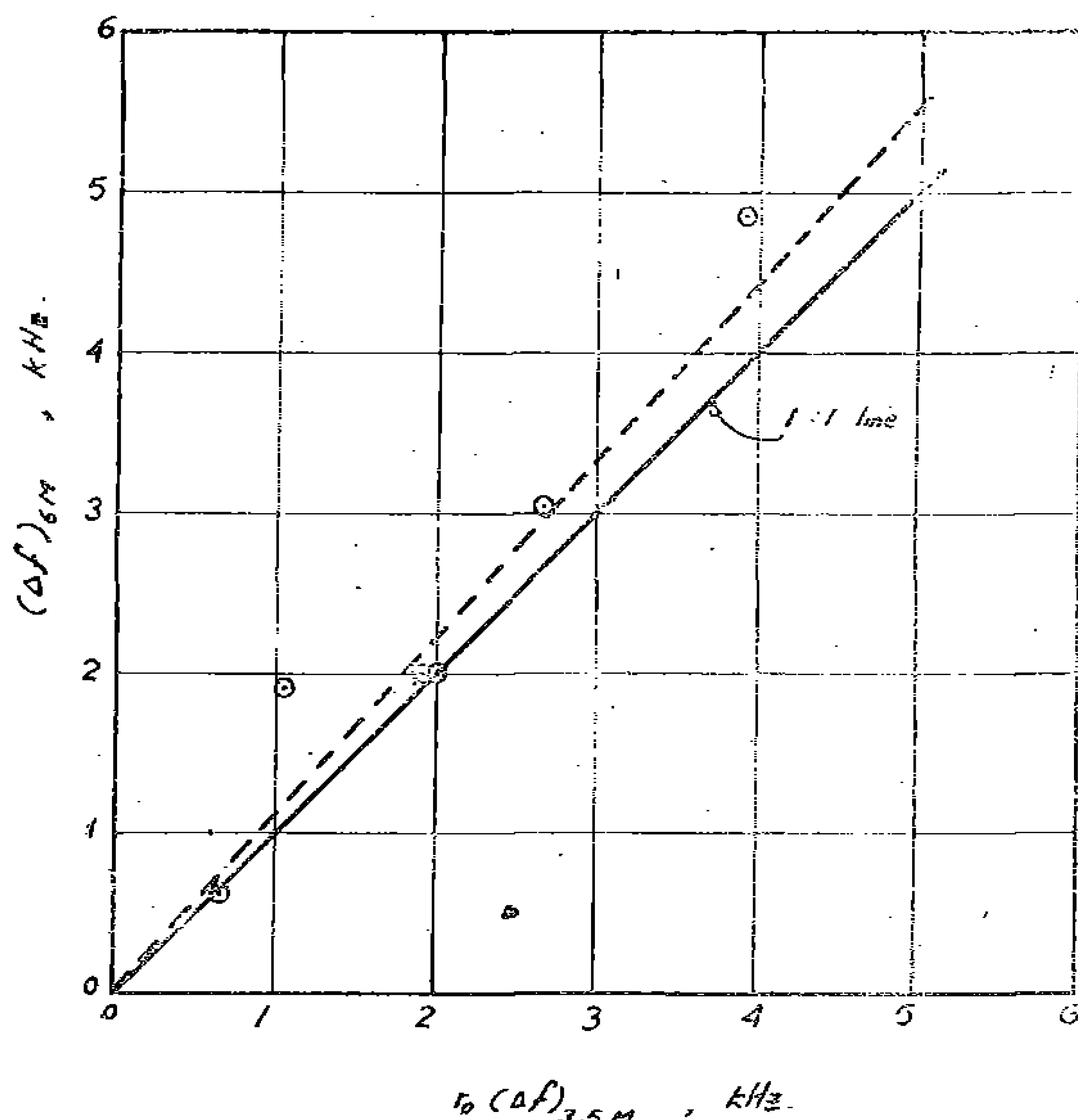
BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS
INST. OF ARCHITECTS
INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

التصنيع والانتــاج

جمعية المهندسين الكهربائيين
والالكترونيين
جمعية الهندسة الادارية
جمعية المهندسين الميكانيكيين

crystal was measured. Fig. 8. shows the results, where the frequency shift of the 3.5 MHz crystal is modified by the crystal's proportionality constants.



Note: For the 6 MHz x^{al} $t_c = 0.452\ \Delta f$

For the 3.5 MHz x^{al} $t_c = 1.335\ \Delta f$

For the same thickness (simultaneous deposition)

$$r_0 = \frac{\Delta f(6)}{\Delta f(3.5)} = \frac{1.335}{0.452} = 2.95$$

Fig. (8) Simultaneous deposition on 6 & 3.5 MHz x^{als} and comparison of the ratio of their frequency shifts with the theoritical values.

The modified frequency shift of the 3.5 MHz crystal is 1.12 times less than the frequency shift of the 6.0 MHz crystal. Compared with the previous results of the 3.5 MHz crystal where t_m/t_c equals 1.22, it is clear that the new set of results are better. This is attributed to the fact that surface roughness of the crystal decreases with successive depositions. This result stresses the importance of surface finish in thin film vacuum deposition(4).

5 — CONCLUSION

The results obtained show clearly that quartz crystal resonators provide a linear and accurate thickness measuring instruments. The linearity will hold up to a deposited thickness corresponding to a frequency shift of 5%. When this limit is reached the monitor crystal has to be cleaned and new electrodes are redeposited ted if necessary.

The crystal surface should be properly etched to approach ideal surface conditions. The relative position of the crystal should be fixed, otherwise recalibration would be necessary.

The accuracy of measurement is determined mainly by the stability of the oscillator, the relative positions of the crystal and the reference substrate, and the emission characteristic of the evaporation source. By minimizing the variations in these factors. very accurate measurements of the order of 2.5 nm has been obtained.

Surface stress bias, due to the deposition process, affects the frequency shift of the resonator. However, this effect proved to be negligble.

Expelrimental results, especially those of the properly etched crystals, showed excellent agreement with the more elaborate optical techniques. This, with the advantage of simplicity in addition to the possibility of monitoring thickness continuously during the deposition process, favours its use in thickness measuring instruments.

REFERENCES

1. Beam, W.R., "Electronics of Solids" McGraw-Hill Book Company, N.Y., 1965.

2. Cady, W.G. "Piezoeloctricity", McGraw-Hill Book Company, N.Y., 1946.

3. Maissel, L.I., R. Glang, "Handbook of Thin Film Technology", McGraw-Hill Book Company, N.Y., 1970.

4. Bokas, J., G.Y. Nagy, J. Szigoti, J. Appl. Phys., 37, p. 4433, 1966.

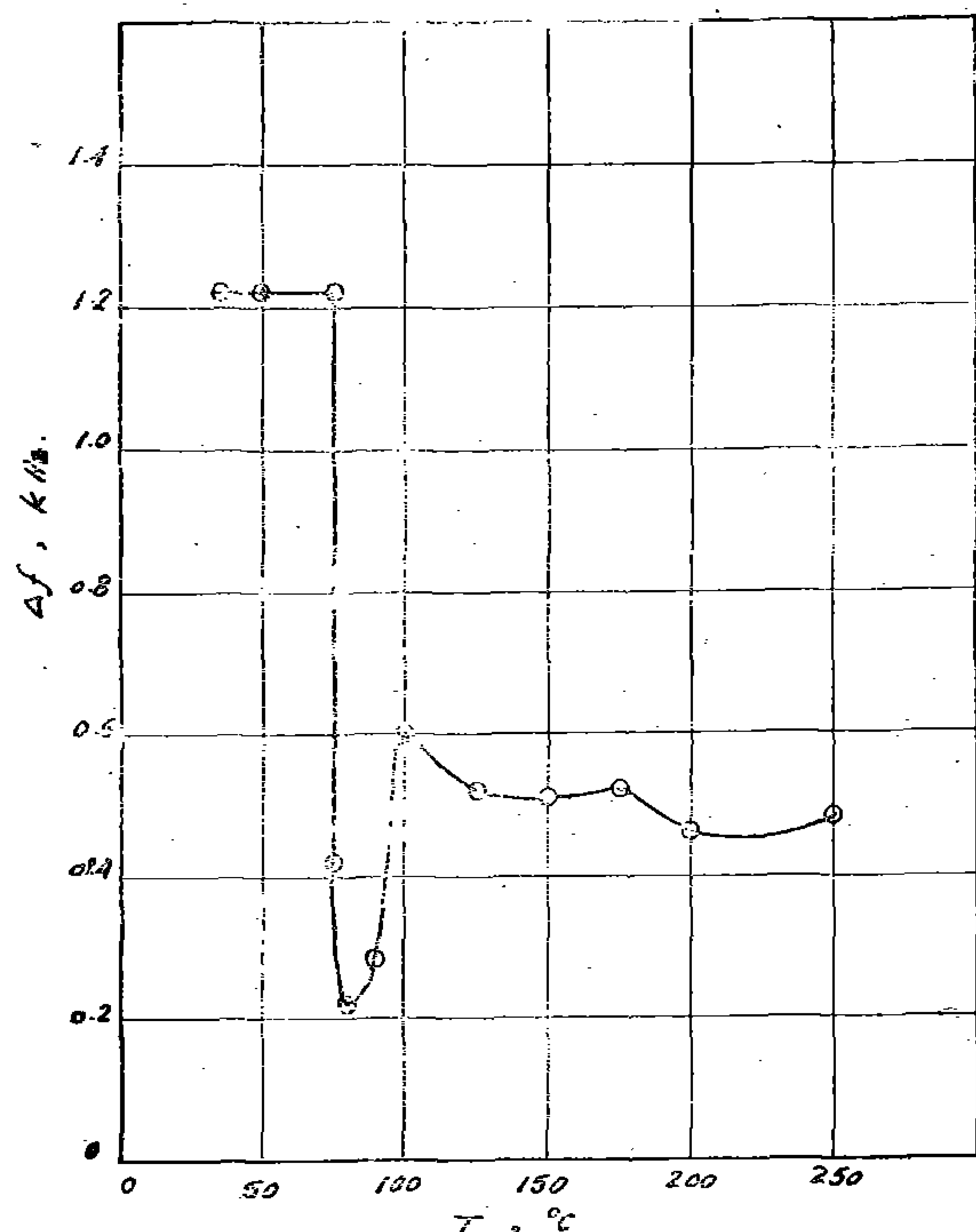


Fig.(5) Temperature run of the 1 MHz crystal (Freq. variation with temperature).

are shown in fig. 6. It is clear that the optical readings are 1.22 higher than that indicated by the frequency shift. It should be pointed out that those two crystals were raw crystals, i.e. their surfaces are rough.

4.2.2 — 6 MHz CRYSTALS

The deposition was carried out on the lower frequency crystal. Fig. 7. Shows the results which indicate that the optically measured thicknesses were 0.978 times those calculated from the frequency shift. This crystal pair was properly etched.

4.2.3 — COMPARISON TEST

Simultanelous depositions onto one 3.5 MHz and one 6.0 MHz crystals were carried out. For each depisited thickness the frequency shift of each of the two monitor crytals with respect to its reference

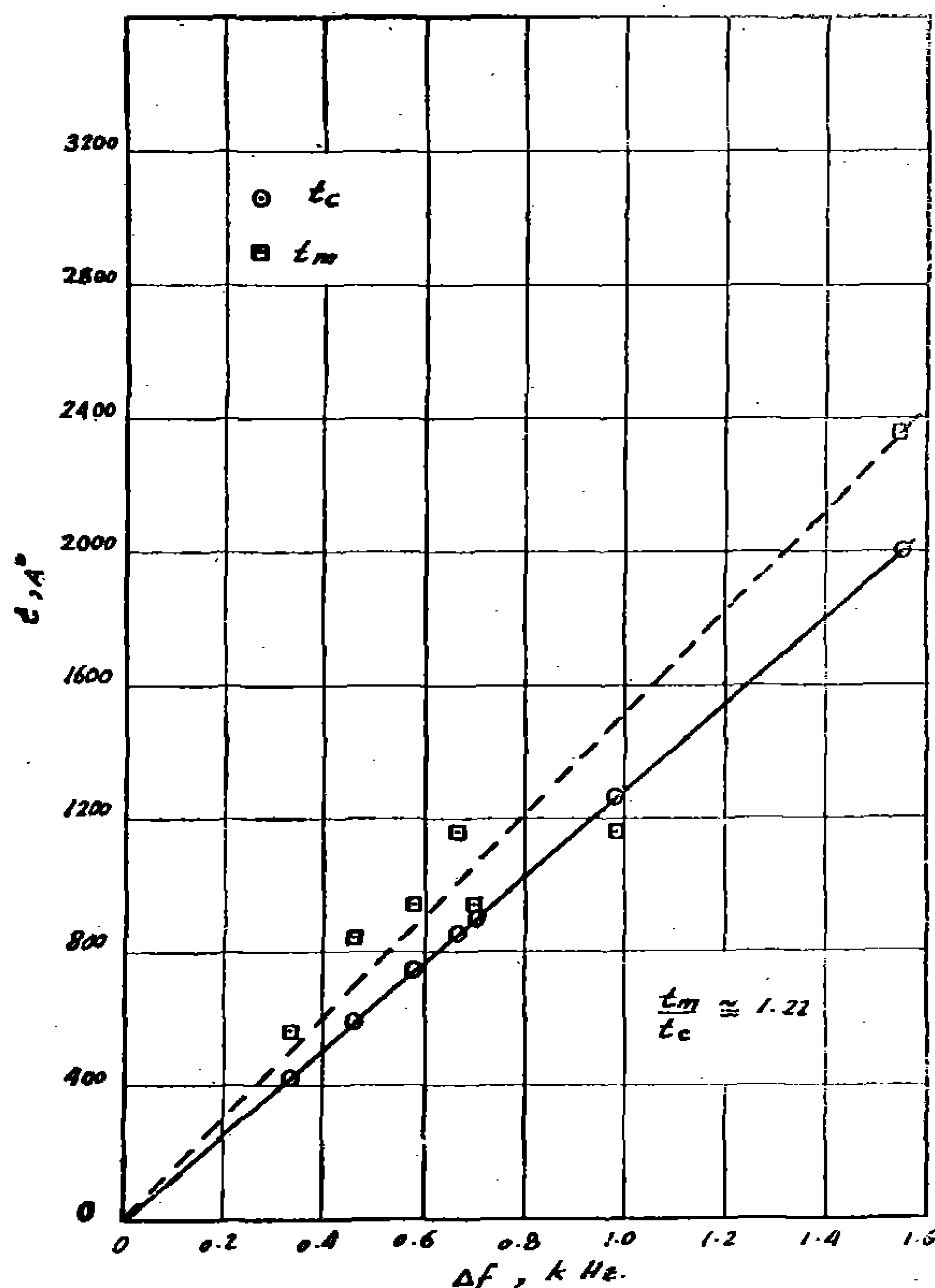


Fig.(6) Samples measured by the 3.5 MHz crystal and by the Multiple-beam optical technique (Fizeau).

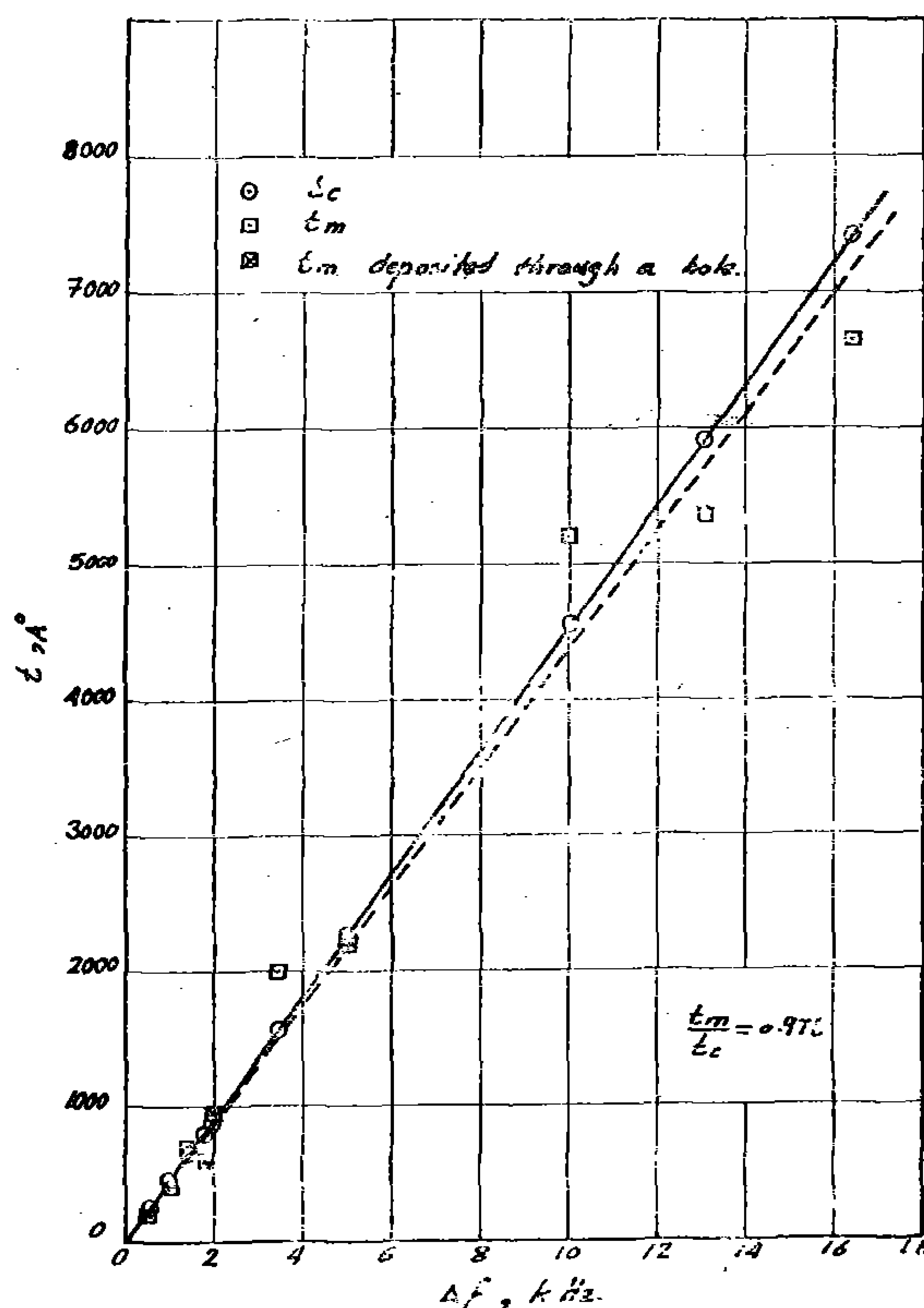


Fig.(7) Third set of samples, quartz crystal resonance frequency is 6 MHz., Multiple-beam technique is used (Fizeau)

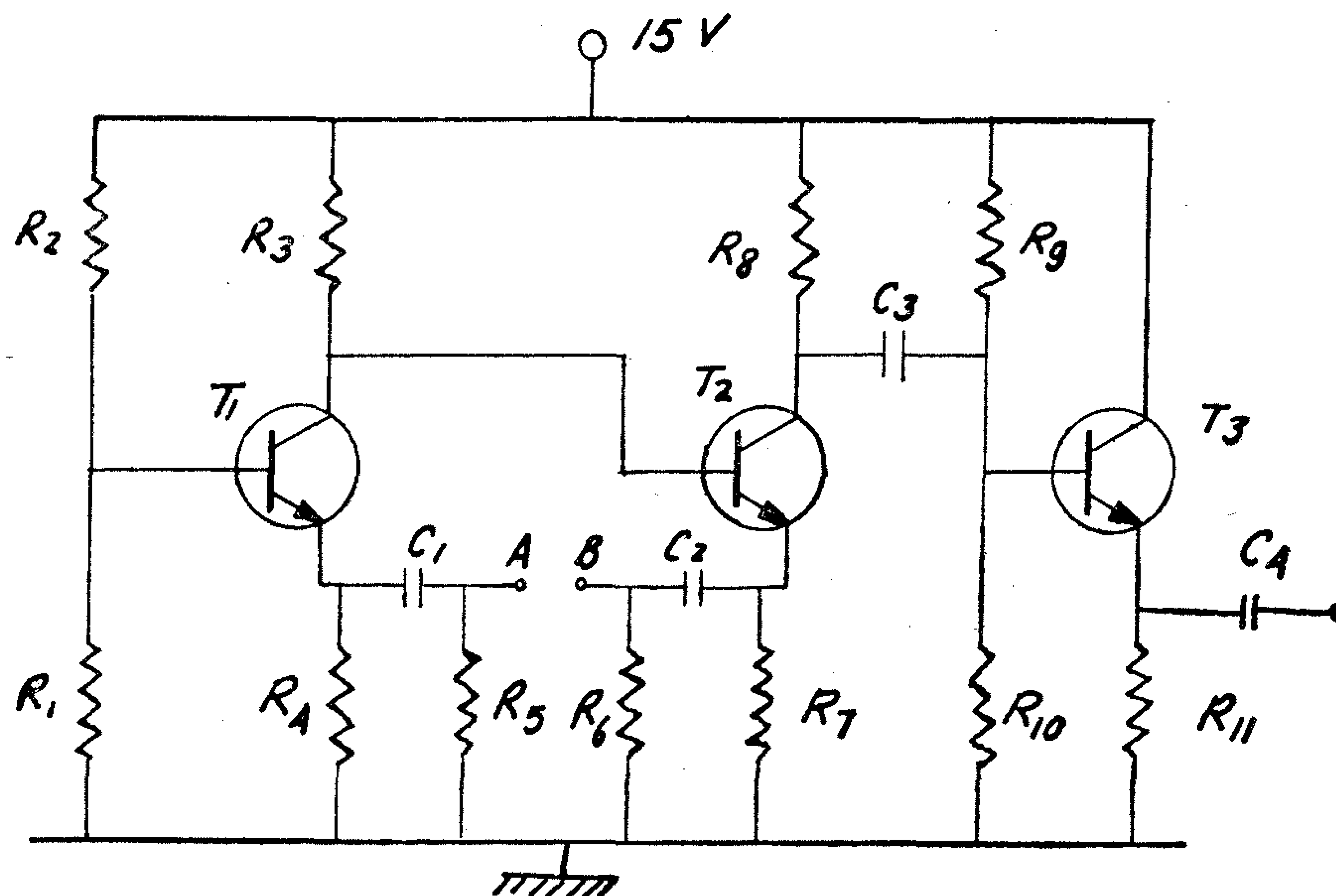


Fig.(4) Oscillator. Circuit.

R_1 = 2 k	R_6 = 120 Ω	R_{11} = 1.8 k	T_1, T_2 and T_3
R_2 = 3.9 k	R_7 = 180 Ω	C_1 = 47 nF	2 N 753
R_3 = 820 Ω	R_8 = 3.9 k	C_2 = 47 nF	
R_4 = 820 Ω	R_9 = 3.9 k	C_3 = 10 nF	
R_5 = 270 Ω	R_{10} = 2 k	C_4 = 47 nF	

perature of the monitor crystal was varied between 25°C and 250°C while keeping that of the reference crystal at room temperature. The frequency diffelrence is plotted in fig. 5. It can be seen that a sharp change occurs at 75°C. However, this is a small percentage compared to the resonance frequency. This is to be attributed to the fact that the elastic constants of the crystal referred to the plane of out change with temperature. Some of the increments are positive and some are negative which leads to cancellation for a finite temperature range. It suffices to operate below 75°C, which is quite normal, or otherwise the authers suggest that both crystals, monitor and reference, should be kept in the same vicinity.

4.2 — Experimental Results for Thickness Measurement

The results consist of three sets of measurements. In the first one, 3.5 HMz quartz crystal pair was used. The second set is for the 6 MHz crystal pair. The third set is a comparison test in which simultaneous deposition is carried out on the two crystal pairs. Optical calibration of the first and second set of results was carried out using the multiple beam interference method with a wavelength of 546 nm.

4.2.1 — 3.5 MHz CRYSTALS

The frequency difference between the monitor and the reference crystal is 30 KHz. The deposition was carried out onts the higher frequency crystal. The results

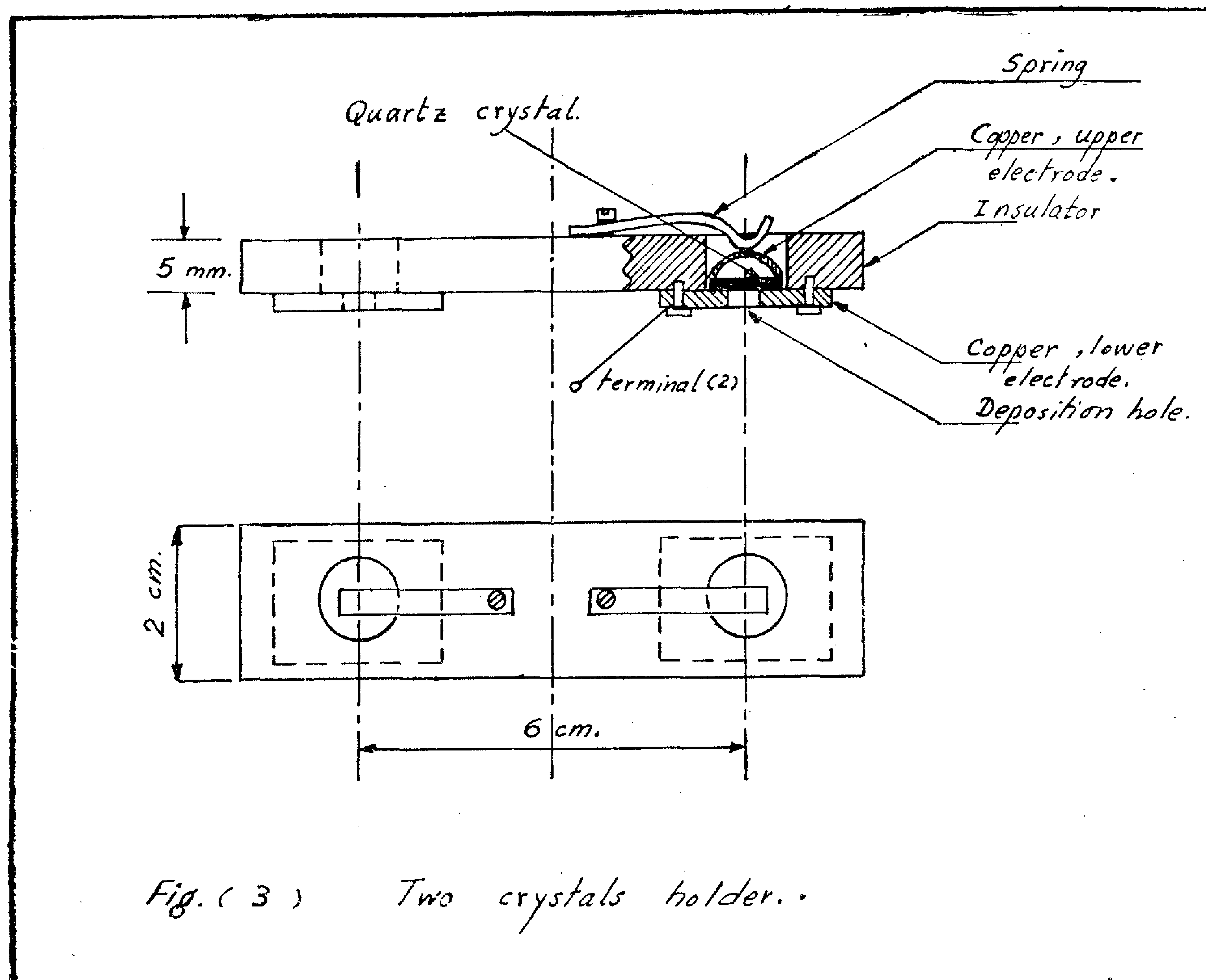


Fig. (3) Two crystals holder.

oscillating region of the crystal. The crysttal holder can hold two crystals, such that they are kept isolated electrically in order that they can be connected to two different oscillator circuits. This provides the facility of carrying simultaneous deposition on two crystals for comparison purposes.

A glass substrate and the quartz crystal are mounted symmetrically with respect to the vapour source.

Optical measurements using the multiple beam interference technique are then carried out on the glass slab. This serves as a check on the results.

Optical measurements using the multiple beam interference technique are then carried out on the glass slab. This serves as a check on the results.

The oscillator circuit is shown in fig. 4, where the crystal is connectted between points A and B. The monitor and reference crystals have slightly different resonance frequencies. The difference is 30 KHz for the 3.5 MHz pair, and 5 KHz for the 6 MHz crystal pair. In the former case, the crystal having the lower frequency is used as the monitor, while in the latter case the opposite applies. This is done to obtain high accuracy in measurement.

4 — EXPERIMENTAL RESULTS

4.1 — Temperature Dependence of Resonançe Frequency

Since the accuracy of our measurements depends mainly on frequency stability, it is felt that the fact that the crystals are AT-cut is not elnough to claim frequency stability. Thus the tem-

The piezo resonator resonance frequency is a function of the crystal elastic constants and he wafer dimenstions. The form of this function depends on the cut of this function depends on the cut of the wafer. For the cuts which have thickness shear wave mode of oscillation, the resonance frequency is given by: $f = N/t$ where N is a constant which depends on the elastic parameters, and t_0 is the quartz wafer thickness.

The value of resonance frequency may be shifted by temperature variation, by applying stress bias on the wafer, or by mass deposition on both or one of the wafer surfaces.

To minimize the frequency shift due to temperature variation, special obleique cuts are chosen. Examples for those cuts are AT-and BT-cuts. During the present experimental work, AT-cut crystals have been used.

It has been established that there is a lateral stress for most of thin films.(1,2) If thin films are deposited on the resonator surfaces, the existing stress produces a shift in the resonance frequency. Such a shift was found, in the present work, to be negligibly small.

Thus the only cause left for frequency shift would be mass deposition on the wafer surfaces. It can be easily proved that the film thickness t_f is given by : $t_f = -N,_0 \Delta f_m$; where N_0 is a constant. This relation holds so long as Δf_m is less than 5 % of the resonant frequency. (3)

3 — EXPERIMENTAL SET-UP

The quartz crystal is connected in a suitable oscillator circuit. The frequency shift due to added mass is determined by measuring the frequency difference between the crystal oscillator and a fixed one. This method gives accurate results since differences are measured instead of actual frequencies. The block diagram is shown in fizg. 1.

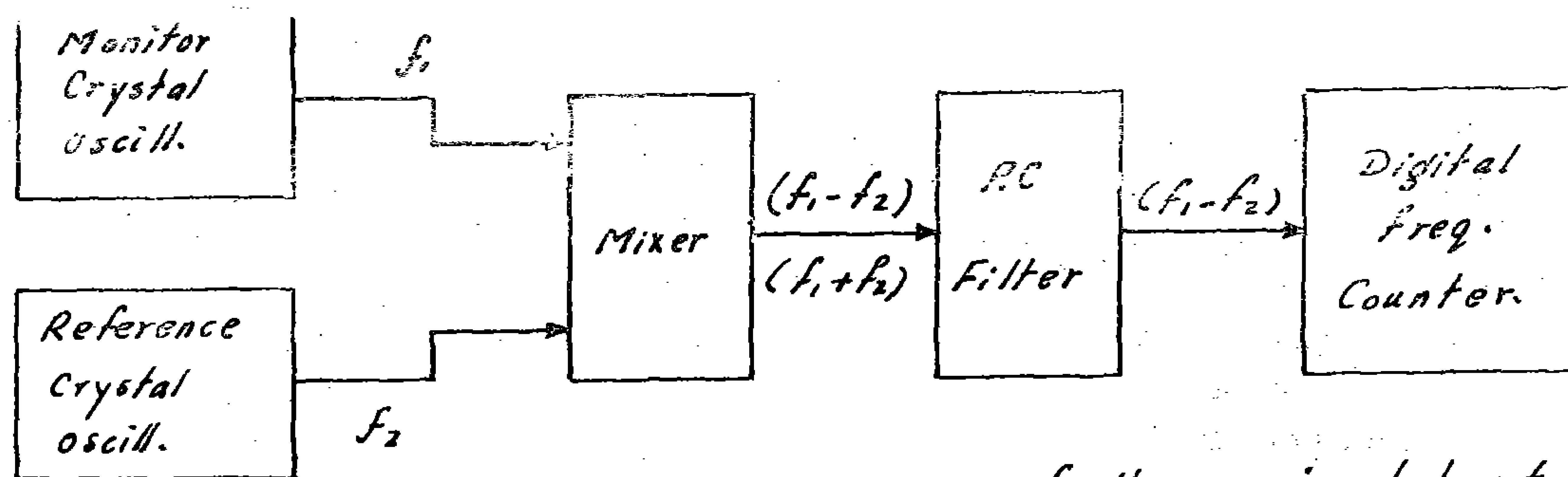


Fig. (1) Block diagram of the experimental set-up.

The AT-cut quartz crystal is electrodized as shown in fig. 2. A circular area 1 mm in diameter is plated by Al vapour centrally on both sides of the crystal wafer. Connection to both plates are taken to two opposite corners as shown. These depositeld electrodes serve as excitation electrodes.

The crystals are mounted in the holder shown in fig. 3. The hole in the lower copper plate allows vapour deposition on the

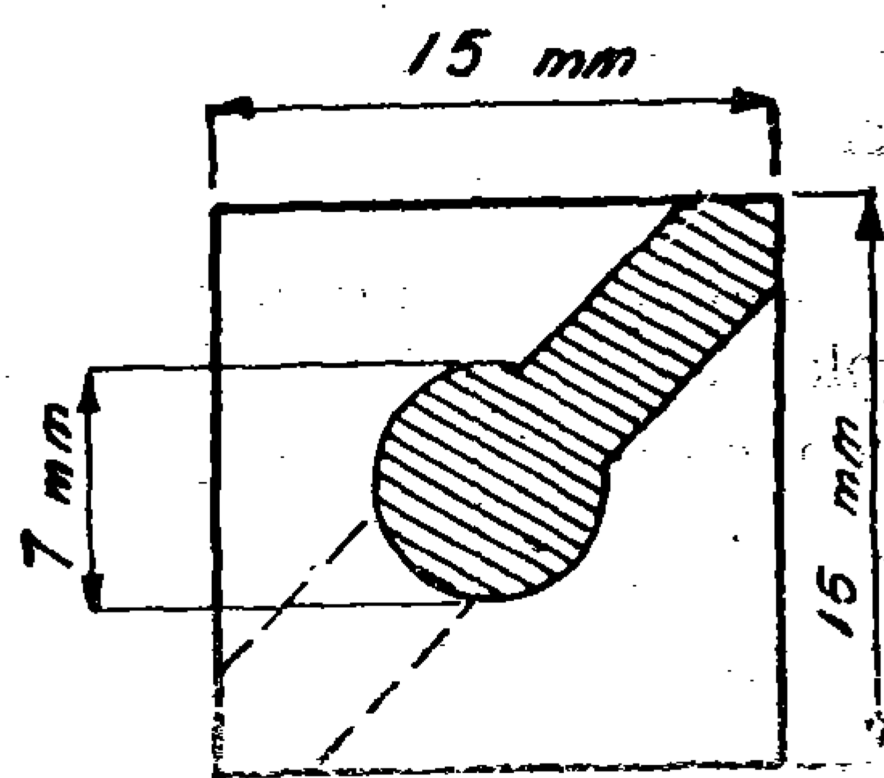


Fig. (2)

Electrolized Quartz crystal.

MEASUREMENT OF THIN FILM THICKNESS

By

Dr. M.S. METWALLY, Ph.D., and A.N. MAHMOUD, M.Sc.

ABSTRACT

A survey of the techniques used in thin film thickness measurement is given. These include optical, electrical, mechanical, and magnetic techniques. The design of a set-up for thin film thickness measurements based on a quartz crystal resonator is explained. Raw as well as well as properly etched crystals were tested. The importance of surface finish is clearly demonstrated. The experimental results are pirtrayed and discussed. The accuracy of the instrument is within + 2 %.

1 — INTRODUCTION

There are many techniques used for measuring thin film thickness. They are mainly categorized into: optical, electrical, magnetic, mechanical, and radiational.

The optical methods are direct and depend on the optical properties of the film and the substrate. Since thin film thickness is generally of the order of a wavelength of visible light, various types of optical interference phenomenae have been found to be useful. In addition to interference there are other optical properties which have been utilized to develop different techniques such as ellipsometry and absorption spectroscopy.

The electrical properties that are exploited in thickness measurements are: dielectric strength, capacitance, resistivity, and Hall coefficient. Adapting dielectric strength is impractical. Capacitance measurement can be used only for dielectric films on conducting substrates. Simultaneous measurement of resistivity and Hall coefficient are sometimes used.

Magnetic methods have found little applications in thin film thickness measurements. Most of these are based on the attractive force between a magnet and a magnetic substrate which is covered by a nonmagnetic film. As the film thickness increases, the orce of attraction decreases. The magnetic force method can also be used for nickel coatings on nonmagnetic substrates. Other magnetic methods are based on magnetic flux, eddy currents, and magnetic saturation.

Mechanical techniques are either gravimetric or using stylus instruments. The gravimetric techniques depend on weighing the substrate before and after deposition of the film. It is clear that special and very accurate microbalances are needed. Stylus instruments are widely used for measuring surface roughness and surace finishes. If a step is made in a deposited film, then stylus instruments can bel used for the measurement of thin film thickness.

Radiational techniques make use mainly of the X-ray or beta backscattering. Measurements of film thickness with X-ray may be utilized by determining the amount of absorption by the film of an incident X-ray, or of substrate characteristic emission after excitation by the X-ray. Film thickness can also be measured by determining the amount of backscatter by the film of beta particles emitted from a radioactive source. The intensity of backscattered particles depends on the film thickness.

2 — QUARTZ CRYSTAL RESONATOR METHOD

A quartz crystal resonator can be used for thin film thickness measurements, with the distinct advantages of simplicity, high accuracy, and ease of measurement during the deposition process.

2 — RECEIVER VOLTAGE AMPLIFIER

The signal is then introduced to the base of the transistor BF 173 which will result in an output from the secondary coil of the protection bridge to be induced to the base of the second stage, the other transistor BF 173. The input voltage is 100 mV and the output voltages of the reflected echoes are about 10 volts (40 db)

The oscilloscope used with this set is double beam oscilloscope made by Solatron. Its maximum sensitivity is 10 mV per cm on the screen and time base can be measured with accuracy up to 0.5 μ sec/cm.

PRELIMINARY EXPERIMENTS

The apparatus as described in this paper was used with several samples of different materials. In case of metals where the attenuation of ultrasonic waves is low, several echoes were observed on the screen of the oscilloscope. In case of other materials, e.g. polymers, the attenuation is considerably high. This equipment is particularly suited for measurements of such materials where the amplifier is protected from the high voltage of the initial pulse and allow for high amplification of the reflected echoes. Usually 3 echoes or more are observed which can not be achieved by commercially available equipements, designed specially to work with metals.

REFERENCES

1. R. Truell, C. Elbaum and B.B. Chick, Ultrasonic Methods in Solid State Physics (Academic Press, New York and London, 1969).

2. R.W. Morse in Progress in Cryogenics (Hey wood and Company, Ltd., London, 1959), Vol. I.

3. A.M. Toxen and S. Tansal, Phys. Rev., 137, A 211 (1965).

4. G.N. Kamm and H.V. Bohm, The Rev. Sci. Inst., 33, 957 (1962).

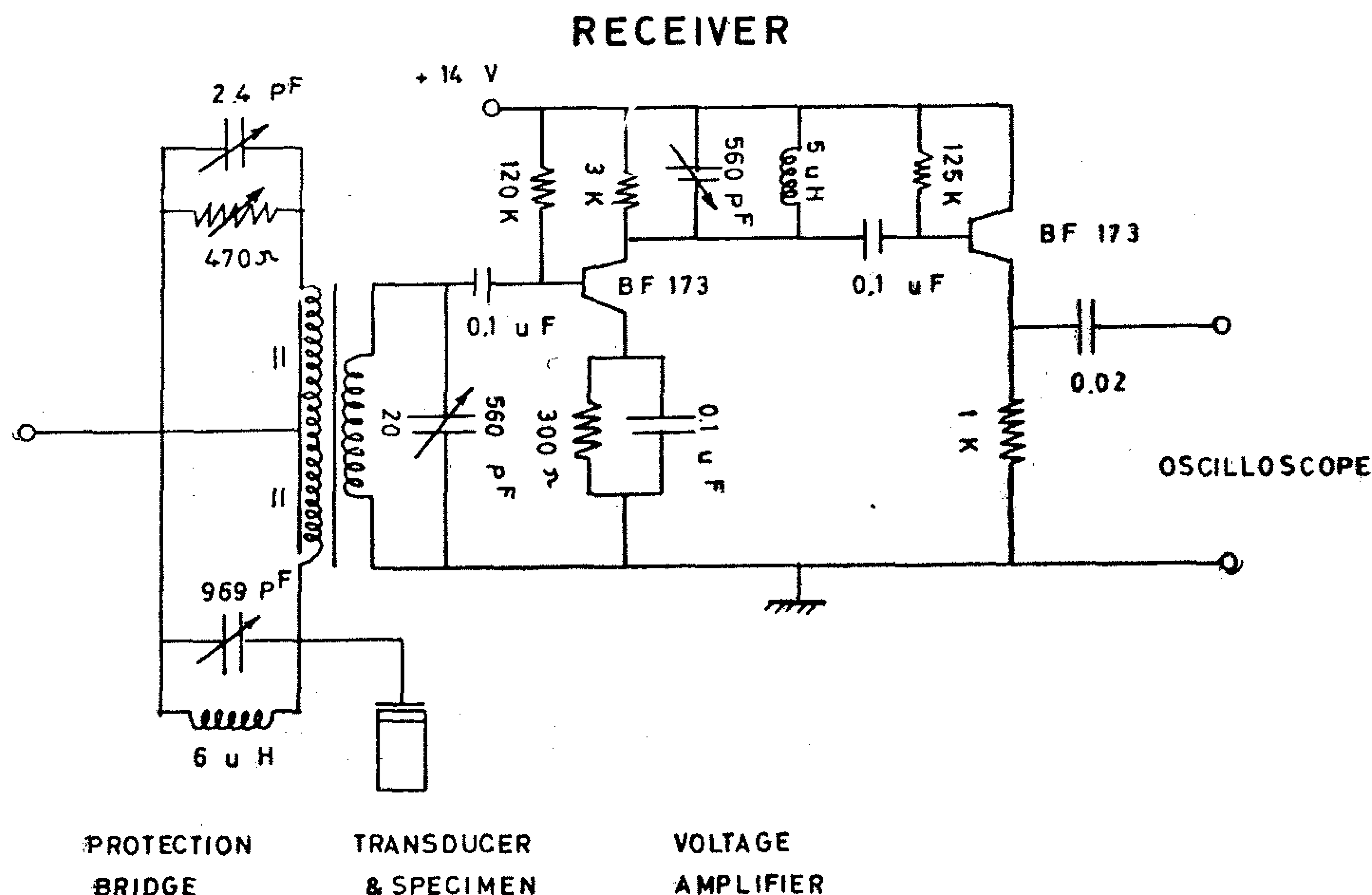


FIG. 3

(Fig. 3) Detailed Circuit of the receiver.

5 — POWER AMPLIFIER

The voltage amplifier is followed by a push-pull power amplifier which will give an output peak voltage of 10 volts across the coaxial output cable.

RECEIVER

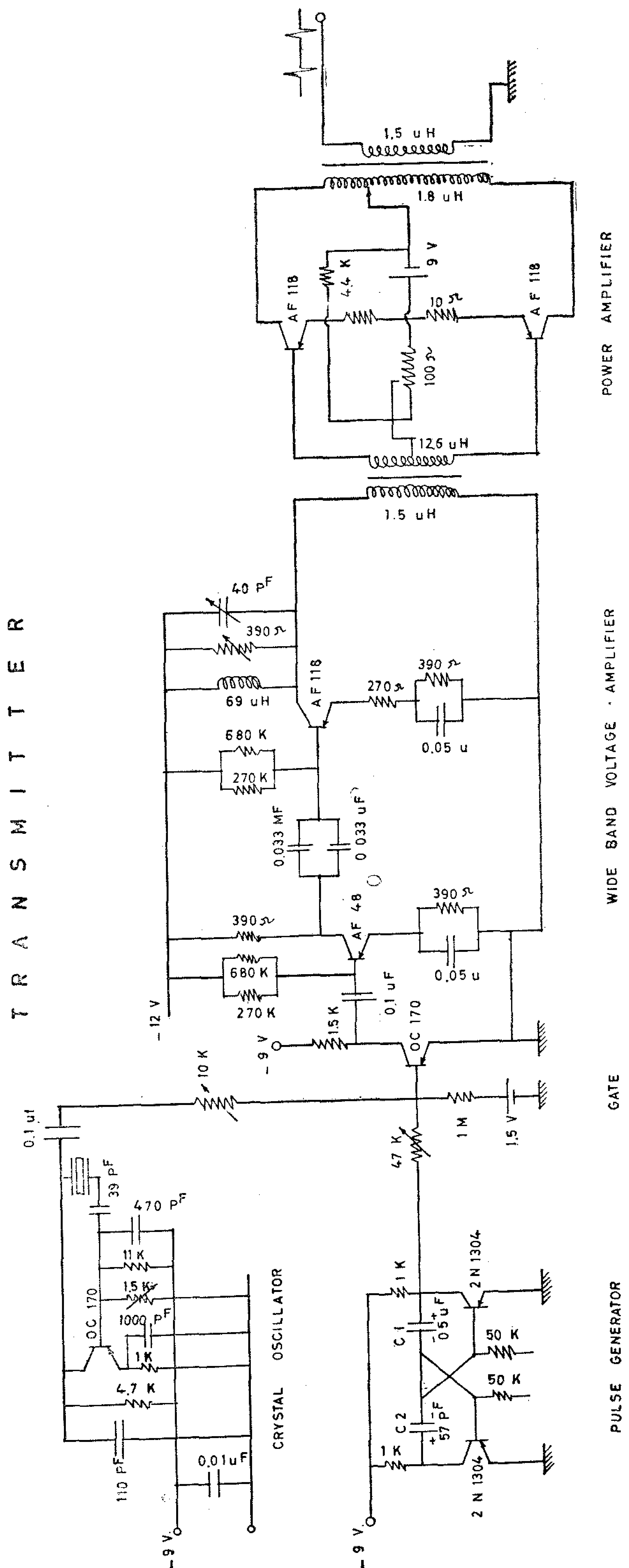
1 — THE PROTECTION BRIDGE

The bridge is designed so that it would attenuate the high frequency pulse before it reachs the receiver amplifielr. Moreover, it will not affect the reflected echoes which are of the order of millivolts and should be amplified before being displayed on the oscilloscope.

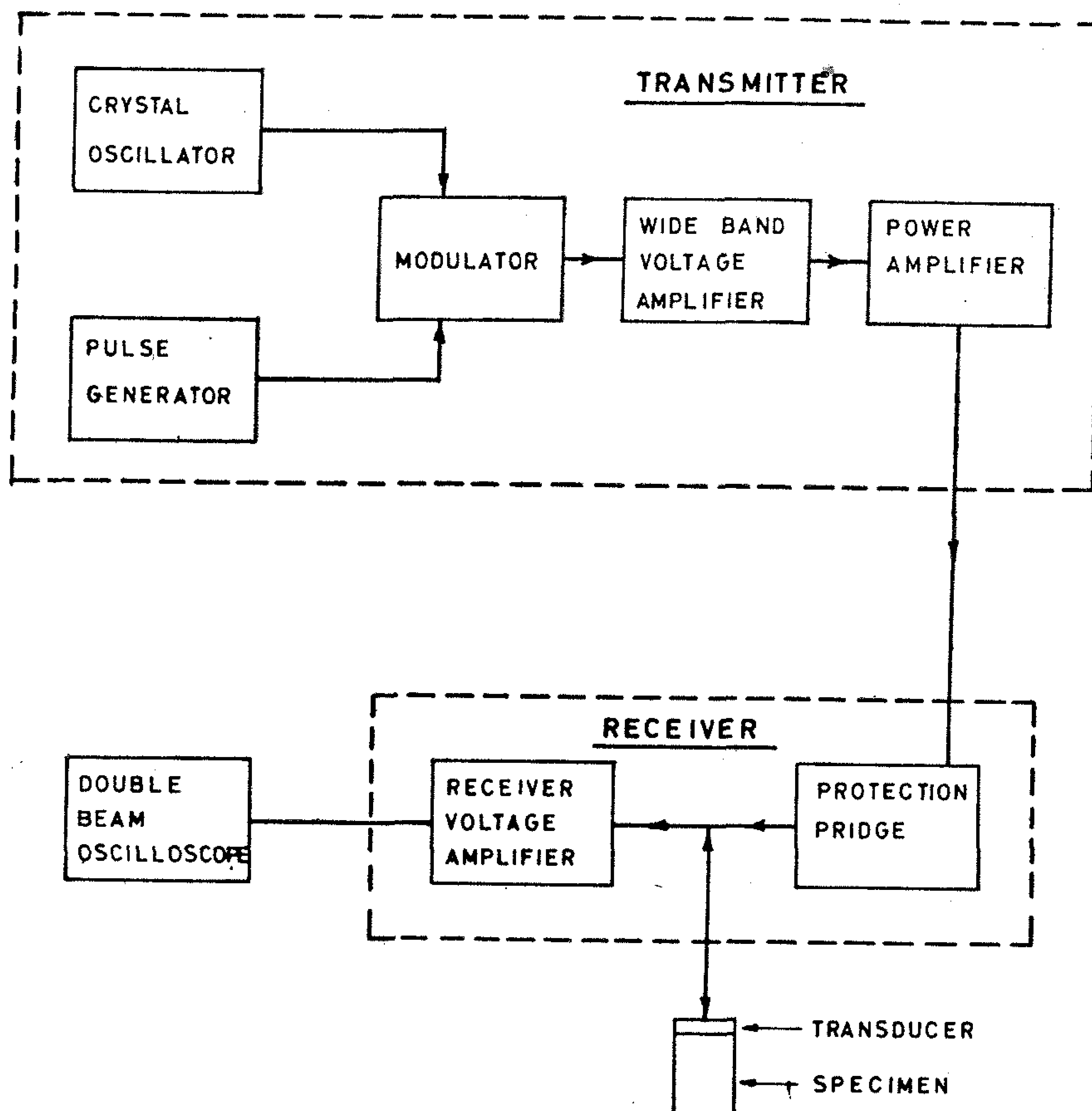
The bridge consists essentially of a transformer having a center-tapped primary. The high frequency pulses are applied to the center point of the primary while the transducer is connected by a short length of coaxial cable to one end of the coil. The other end of the primary feeds, through the same length of coaxial cable, a dummy circuit containing parallel variable capacitor and resistor to simulate, on the other half of the primary, the loading effect of the transducer on the first half.

At perfect balance of the primary sections, no pulses can be induced in the secondary due to the high frequency pulses. Practically, by a proper adjustment of the dummy circuit while the transducer is mounted on the work, the induced pulses can easily be reduced to about 50 db of the initial pulse.

On the other hand, one can notice that the echoes received by the transducer are fed into the bridge through one arm of the primary. By a suitable choice of the number of turns of the bridge and by tunning the secondary, the induced echoes at the input of the receiver amplifier can be made at the same level as the initial pulses or even higher.



(Fig. 2) Detailed circuit of the transmitter



(Fig. 1) Block diagram of the Pulse-Echo Technique

The details of the equipment will be discussed as follows :

TRANSMITTER

I — FREE RUNNING MULTIVIBRATOR

This unit consists mainly of two switching transistors 2N 1304 connected to each other to produce rectangular positive pulses having a pulse width between 2 and 20 μ sec and repetition frequency of about 5 KHz. The amplitude of the pulse measured at the collector is nearly 9 volts.

2 — CRYSTAL OSCILLATOR

The circuit is mainly that of a common emitter oscillator with a quartz crystal on the collector side to control and stabilize the frequency up to 0.01 MHz using OC 170 transistor.

3 — MODULATOR

The modulator is a gate circuit consisting of transistor OC 170 which is conducting for the high frequency only through the positive pulse produced by the multivibrator. This will results in the high frequency modulated pulses which will be amplified before passing to the quartz crystal.

4 — WIDE BAND VOLTAGE AMPLIFIER

Wide band voltage amplifier contains two common emitter stages using AF 118 transistors. It is used to amplify the high frequency pulses. The voltage of the input signal is about 100 mv peak to peak. The output on the tank circuit is about 2 volts.

A DEVELOPED PULSE–ECHO TECHNIQUE FOR ULTRASONIC STUDIES

M. MONGY*, M. T. BADR AND E.M. MELICK***

ABSTRACT

Pulse echo-type instrumentation for ultrasonic studies is described. The equipement is fully transistorized to insure high reliability. Measurements of both the attenuation and velocity can be made at the frequencies 3,6 and 9 MHz Crystal oscillator in the transmitter circuit was designed to produce stable frequency up to 0.01 MHz.

The receiver includes a protection bridge designed to protect the amplifier from the high voltage of the initial pulse and allow for amplification of the reflected echoes. This increases the sensitivity of measurements 100 times and results in accurate determination of the absorption coefficient of ultrasonic waves specially in materials with high absorption.

INTRODUCTION

Ultrasonic techniques have been widely used for a number of types of investigations(1). Recently the most commonly used method has been the pulse echo technique(2) in which a short sinusoidal sound wave train is produced by a transducer cemmented to the surface of a flat sample. Some advantages of this method are that the sound velocity can be measured at the same time as the attenuation, polarized shear waves may be used as well as longitudinal waves, and a wide range of sound frequencies may be employed.

Attenuation is measured by observing the height or change in height of a particular echo signal(3,4). When there are many reflections, attenuation can be measured by observing the decay in amplitude of the succession of echoes. Determination of the ultrasonic velocity made according to the relation $c=d/t$, where d is the distance traversed between two successive echoes and defined as double the specimen thickness, and t is the time between these two successive echoes. This time can be determined by direct comparison with standard time marker simulatneously displayed on the oscilloscope.

The transducers used are typically quartz crystals because the attenuation in this material is low even at very high frequencies. Moreover, their curie point is high (537°C), in comparison with ceramic transducers, which allow measurements at high temperatures.

GENERAL DESCRIPTION OF THE SET

Fig. 1 shows the principal components of the pulse eche system. The principal idea of the equipment is to produce high frequency stabilized pulses of frequency 3, 6 and 9 MHz. The transducers, responsible for converting the electric signals to ultrasonic vibrations, are used as a transmitteer and receiver at the same time.

The great difference between the voltage on the initial pulse (9 volts) and the reflected echoes (in the range of millivolts) requires the use of a protection bridge to attenuate the initial pulse so that it would not load the amplifier which will amplify the reflected echo signals so that they can be measured with high accuracy on the oscilloscope.

* National Institute for Standards, Dokki - Cairo .
** Electronic Research Center of the Broadcasting Union, Now at Baghdad University, Iraq.

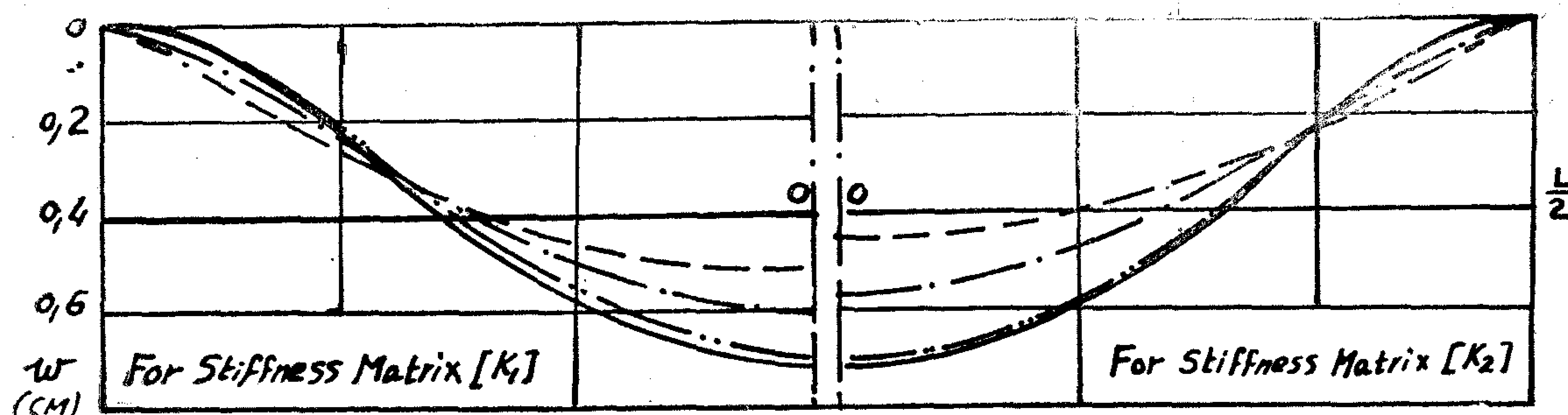


FIG. 5

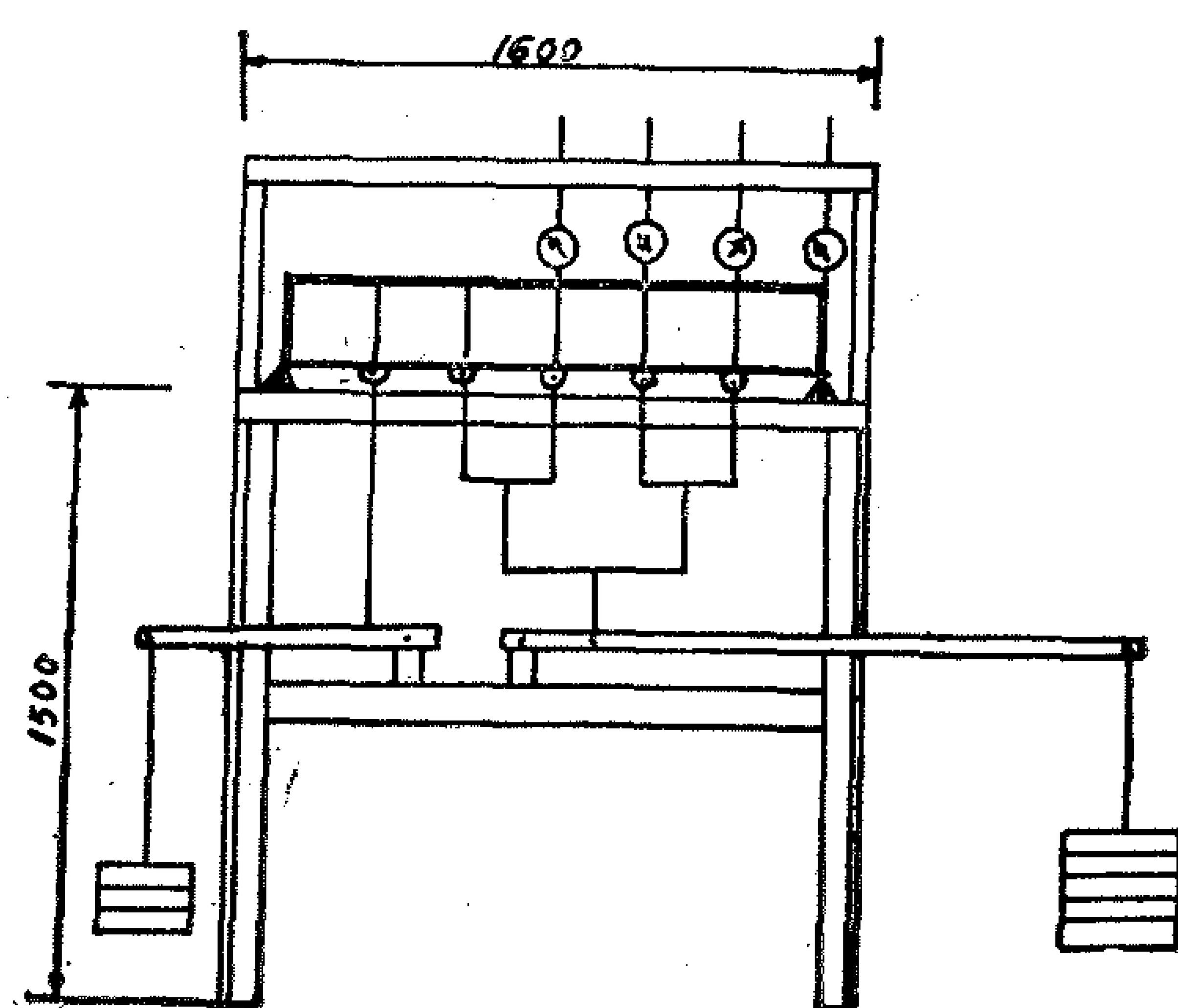


FIG. 6

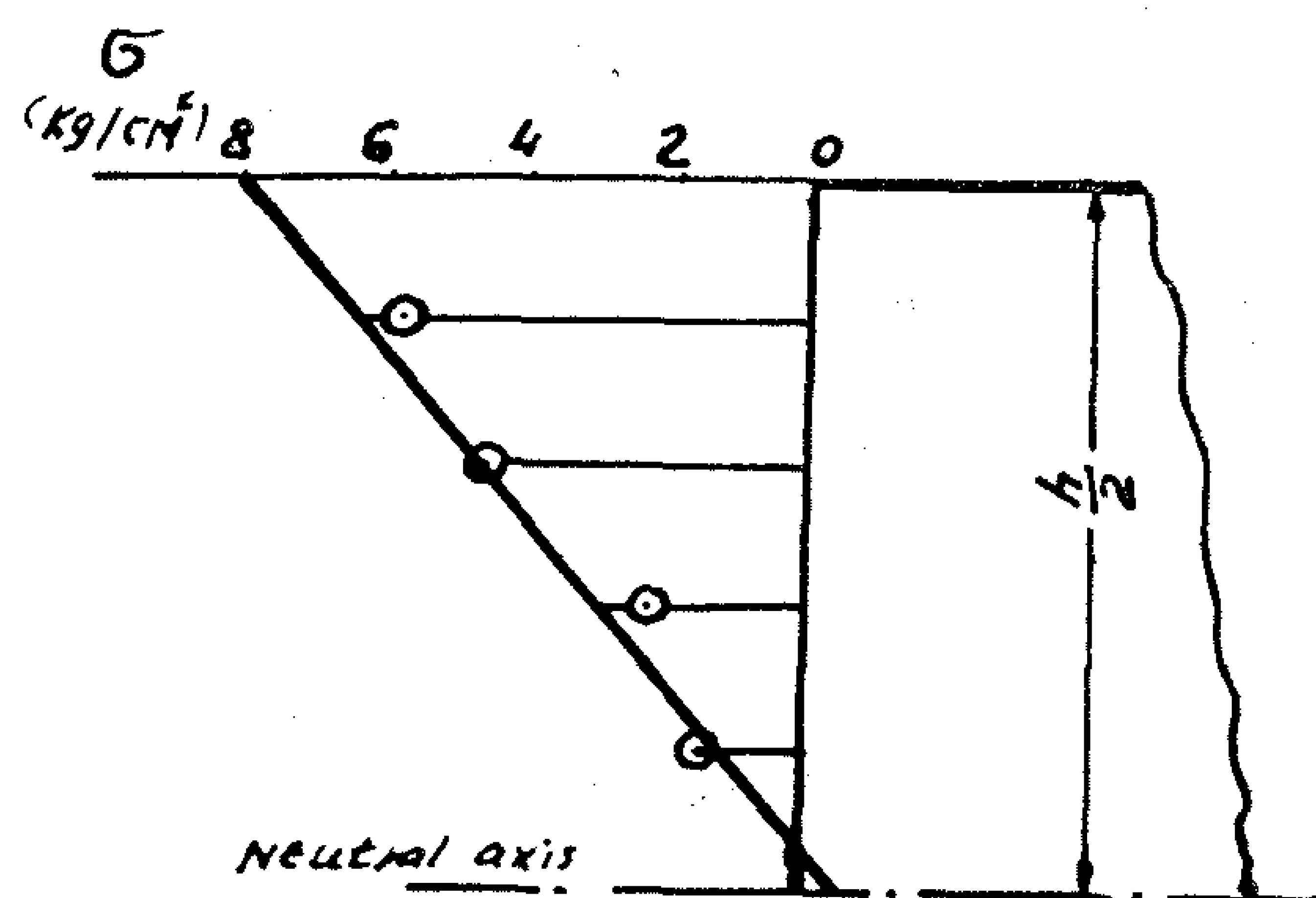


FIG. 7

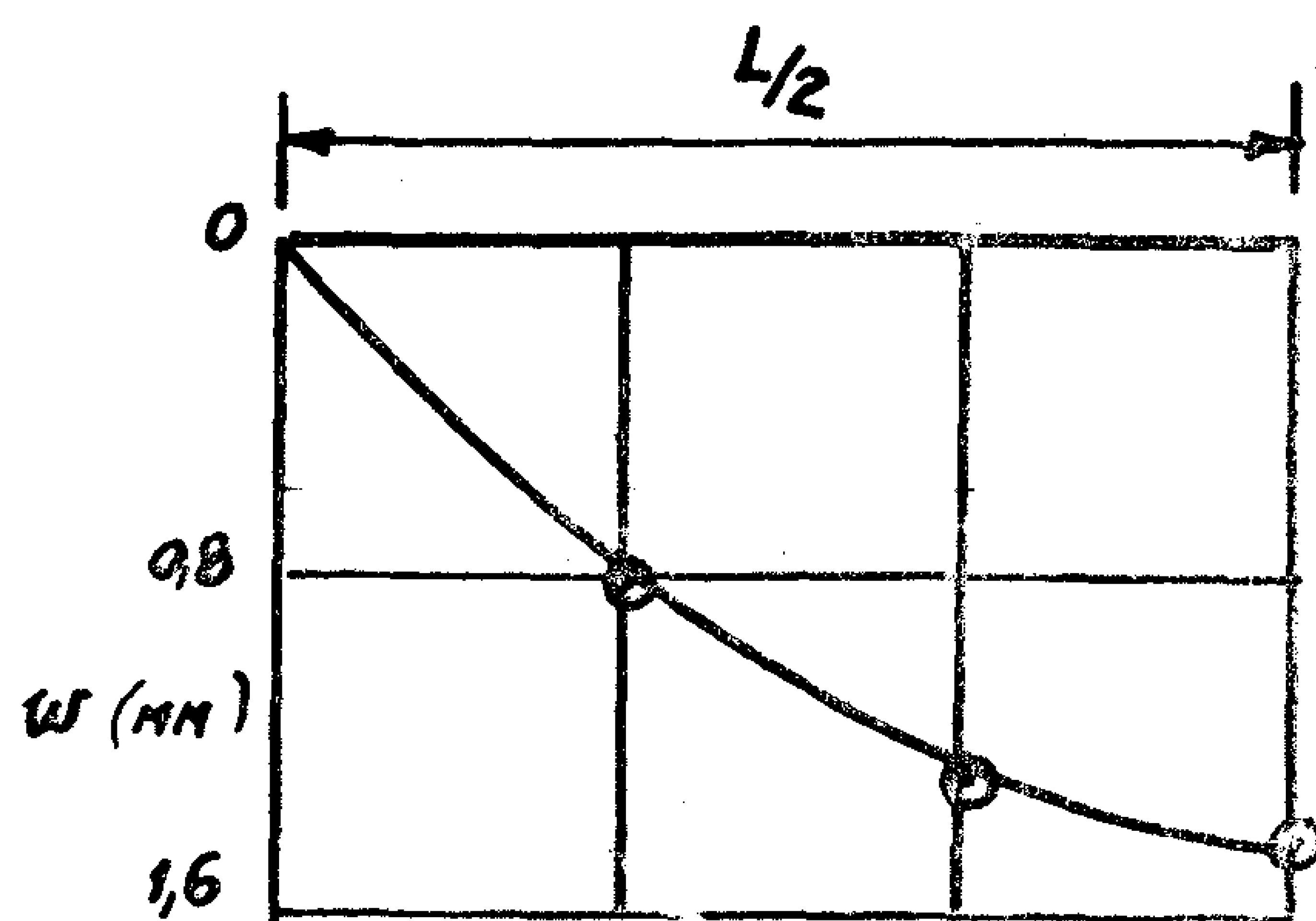


FIG-8

is subjected to uniform external load (see fig. 6). The computed stresses at the middel section of the central girder and defllection along its length are shown in figures (7) and (8), together with the expelrimental results.

CONCLUSION

1. Finite elements provide and effective and simple tool for calculating the stresses and deflection of ship's structures.

2. A complete program has been written and computed results are obtained.

3. The close agreement between the computed (theoritical) and experimental results illustrates the potential of this method.

REFERENCES

1. Nielsen, R. "Analysis of Ship Girders Treated as Beams on elastic foundation", SNAME, Great Lakes and Great Rivers Section, Cleveland Ohio, January, 1961.
2. Schade, H.A., "Bending Theory of Ship Bottom Structure", Trans. SNAME, Vol. 46, 1938.
3. Argyris, J.H. and Kelsey, S. "Energy Theorems and Structural Analysis", Butterworth Scientific Publications, London, 1960.
4. Clough, R.W. "The Finite Element Method in Plane Stress Analysis", Proceedings of the Second Conference on Electronic Computation, American Society of Civil Engineers, 1960.
5. Best, G.C. "A Formula for Certain Types of Structural Elements", AIAA J.I., 1963.

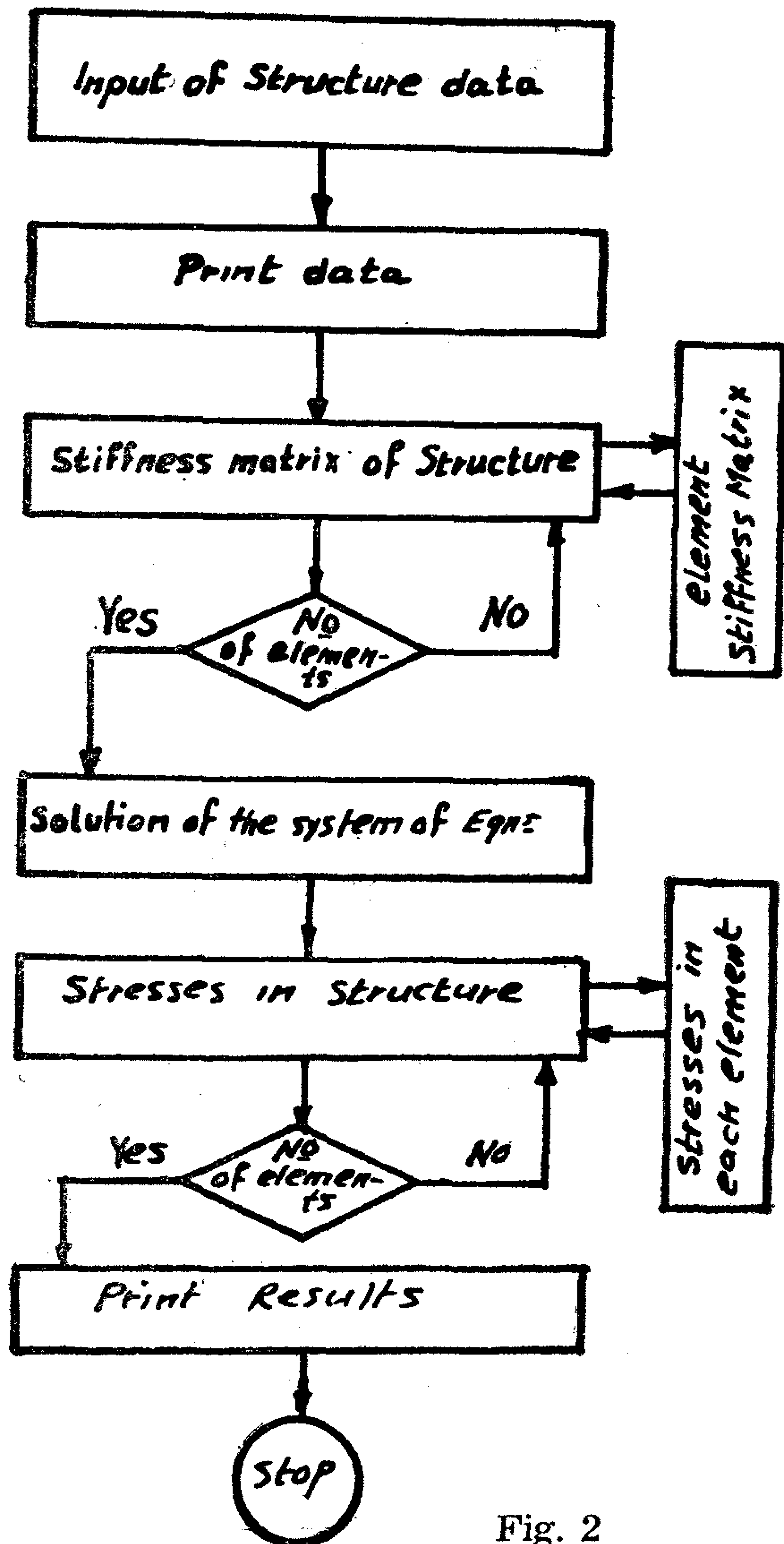


Fig. 2

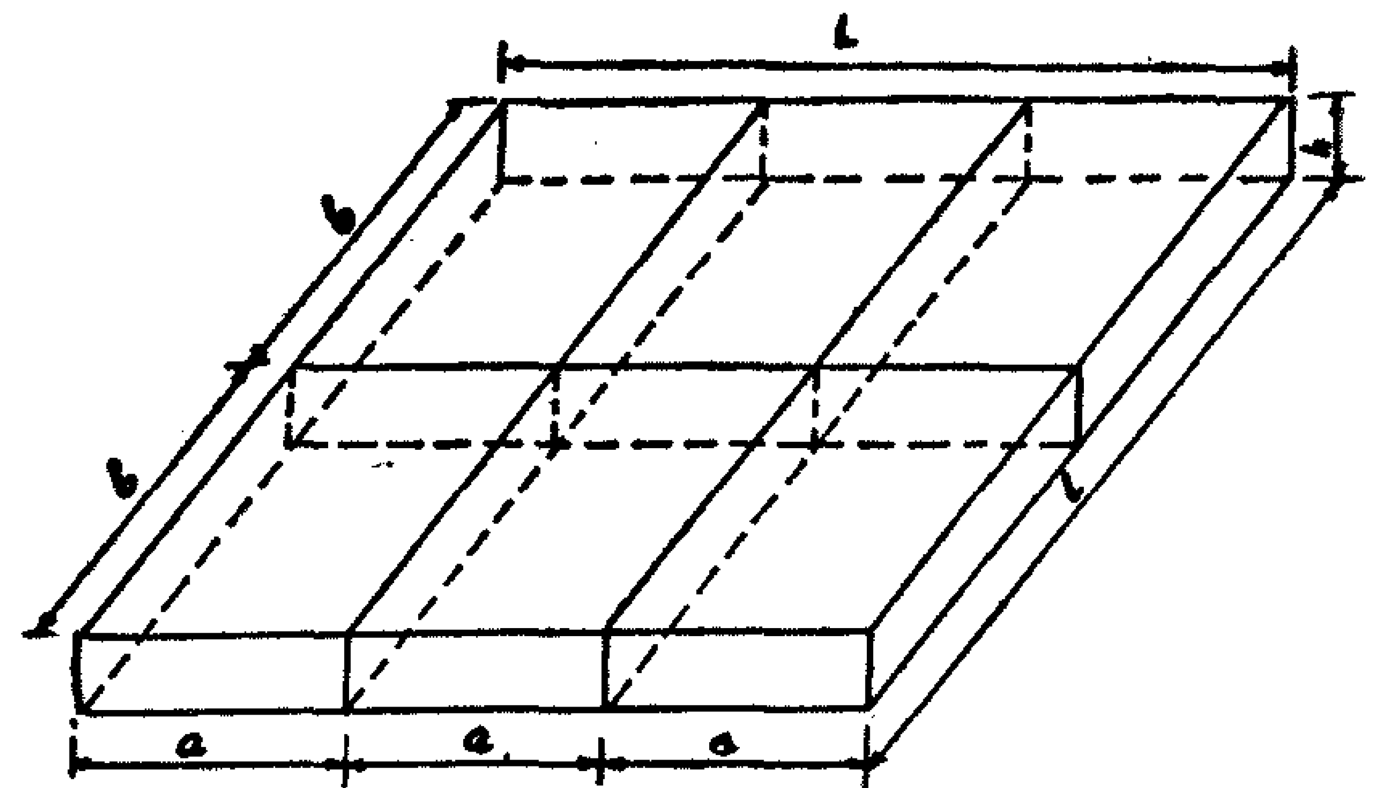


FIG. 3

3) It is clear that a fine mesh needs to be used in the region of stress concentration (at the fixed ends in this eample); where as at the middle we can use a medium mesh, i.e. to use a mixeld pattern. In this way the number of elements (and the numger of unknowns) is decreased and, consequently, the time required for computation;

4) It is important to note that the time required for computing the very fine mesh (number of elements is 272 and number of unknowns is 474) is 40 min.. only.

EXPERIMENTAL RESULTS

An experiment is carried out on a model of ship's double bottom. The model is made from fiber-glass with the following dimensions : Length = 1200 mm; breadth = 1000 mm; height = 100 mm, and has 3 girders and 5 floors. The model

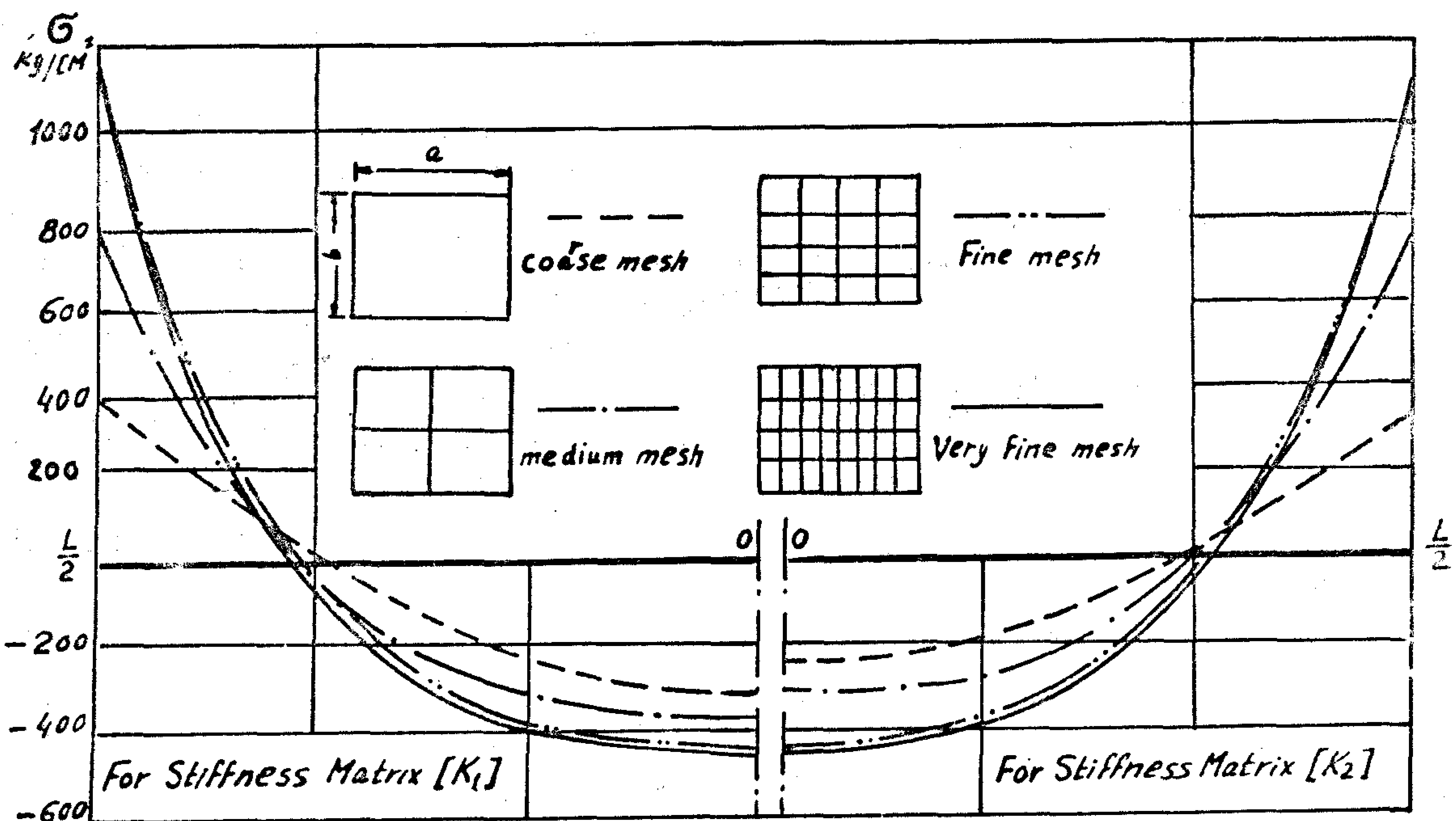


FIG. 4

$$[M_1] = \frac{E_2}{2(1-\mu_2^2\eta)a}$$

$\frac{Q}{2}$	$-\frac{Q}{2}$	$\mu_2^2\eta$	$-\mu_2^2\eta$	$-\mu_2 m$	$-\mu_2 m$	$\mu_2 m$	$\mu_2 m$
$-\mu_2$	μ_2	μ_2	$-\mu_2$	Qm	$-\mu_2^2\eta m$	$\mu_2^2\eta m$	$-Qm$
$-\mu_2^2\eta$	$\mu_2^2\eta$	$-\frac{Q}{2}$	$\frac{Q}{2}$	$-\mu_2 m$	$-\mu_2 m$	$\mu_2 m$	$\mu_2 m$
$-\mu_2$	μ_2	μ_2	$-\mu_2$	$-\mu_2^2\eta m$	Qm	$-Qm$	$\mu_2^2\eta m$
$-\frac{N}{m}$	$-\frac{N}{m}$	$\frac{N}{m}$	$\frac{N}{m}$	$-N$	N	N	$-N$

$$[M_2] = \frac{E_2}{(1-\mu_2^2\eta)a}$$

$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	0	$-\mu_2 m$	0	0	$\mu_2 m$
$-\mu_2$	μ_2	0	0	$-m$	0	0	m
$-Nm$	0	0	Nm	$-N\alpha m$	$N\alpha m$	0	0
$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	0	0	$-\mu_2 m$	$\mu_2 m$	0
$-\mu_2$	μ_2	0	0	0	$-m$	m	0
0	$-Nm$	Nm	0	$-N$	N	0	0
0	0	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$-\mu_2 m$	$\mu_2 m$	0
0	0	μ_2	$-\mu_2$	0	$-m$	m	0
0	$-Nm$	Nm	0	0	0	N	$-N$
0	0	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$-\mu_2 m$	0	0	$\mu_2 m$
0	0	μ_2	$-\mu_2$	$-m$	0	0	m
$-Nm$	0	0	Nm	0	0	N	$-N$

$$Q = (\mu_2^2\eta - 2) \quad ; \quad N = \frac{1-\mu_2^2\eta}{\alpha} .$$

OUTLINE OF MOCHINE PROGRAM

A program corresponding to the proceeding, analysis has been written for the Russian computlr "Munsg 22". The flow chart for such program is shown in figure (2). The formulation of the system of equations (10) is achieved automatically inside the machine. The solution of such equations is carried out by Gauss elimination method. The maximum number of finite elements is 500.

RESULTS OF COMPUTATION

Figure (3) shows a simple double bottom subjected to a uniformally distributed load (q kg/cm^2). The edges x = 0 and x = L are fixed, while the othe two edges are simply supported. Four different patterns of nodes and elements were chosen to present the structure as shown in figures (4) and (5). The computed deflection and stresses along the central girder are shown in figures (4) and (5), respectively. The following items have been noted :

1) The results of computations for the last two patterns (fine and very fine mesh) are quitely equal;

2) When using a fine mesh the results of computation does not depend on the type of stiffness matrix;

Denoting, n = number of nodes; and

$\{W\} = \{u_1; v_1; \omega_1; \; \dots \; , u_n; v_n; \omega_n\}$ = displacements of nodes in the directions ox, oy and oz, respectively, then, the condition of compatability of displacements in nodes leads to :

$$\{\Delta\} = \{J\}\{W\} \qquad (7)$$

where :

[J] = Matrix relating the displacements of the corners of an element to the displacements of the nodes of structure.

Let, the external point forces applied at the nodes be expressed by :

$$\{P\} = \{P_{x1}, P_{y1}, P_{z1}; \dots ; P_{xn}; P_{yn}; P_{zn}\},$$

where :

P_{xi}, P_{yi}, P_{zi} = the projections of external force at the node "i" in the directions ox, oy and oz, respectively.

By the analogy of equation (7), the equilibrium of forces at the nodes can be expressed by :

$$\{P\} = [J]^T \{\bar{R}\} \qquad \dots\dots\dots\dots \quad (8)$$

Substituting from (6) and (7) in (8), we obtain :

$$\{P\} = [\bar{K}] \{W\} \qquad \dots\dots\dots\dots \quad (9)$$

where :

$[\bar{K}] = [J]^T [K_g] [J]$ - stiffness matrix for the double bottom.

Now, if the external forces are given, then :

$$\{W\} = [K]^{-1}\{P\} = [F]\{P\} \qquad \dots\dots \quad (10)$$

where :

[F] = the flexibility matrix.

Also, if the displacements at nodes $\{W\}$ are known, then the forces in each element can be obtained by the aid of the following equation :

$$R\} = \{K\}_g \{J\}\} W\} \qquad (11)$$

Equations (10) and (11) represent the required equations for the solution of any structure gy the finite element method. The solution of such equations provides the forces in each element and displacements at the nodes.

DETERMINATION OF STRESSES IN A FINITE ELEMENT

Knowing the distribution of stresses over the finite element (see exp. 2), we can obtain the values of stresses at the corners as a function of their displacements. As a stress matrix, if multiplied by the displacements of element's corners, yields the stresses at these points, then, the following two stress matrices $[M_1]$ and $[M_2]$, corresponding to stiffness matrix $[K_1]$ and $[K_2$, respectively, can be obtained :

$$\{\sigma_1\} = [M_1]\{\Delta\};$$
$$\{\sigma_2\} = [M_2]\{\Delta\};$$

where : $\{\sigma_1\} = \{\sigma_{x1}; \sigma_{y1}; \sigma_{x3}; \sigma_{y3}; \tau\}$,

$\{\sigma_2\} = \{\sigma_{x1}; \sigma_{y1}; \tau_1; \sigma_{x2}; \sigma_{y2}; \tau_2; \dots ; \sigma_{x4}; \sigma_{y4}; \tau_4\}$;

$[K_1] = \frac{E_2 t}{(1-\mu_2^2 \eta)} =$ ... (4)

$\frac{A}{m\eta}+Cm$							
$-\frac{A}{m\eta}+Cm$	$\frac{A}{m\eta}+Cm$						
$-\frac{B}{m\eta}-Cm$	$\frac{B}{m\eta}-Cm$	$\frac{A}{m\eta}+Cm$					
$\frac{B}{m\eta}-Cm$	$-\frac{B}{m\eta}-Cm$	$-\frac{A}{m\eta}+Cm$	$\frac{A}{m\eta}+Cm$				
D	$-H$	$-D$	H	$Am+\frac{C}{m}$			
H	$-D$	$-H$	D	$Bm-\frac{C}{m}$	$Am+\frac{C}{m}$		
$-D$	H	D	$-H$	$-Bm-\frac{C}{m}$	$-Am+\frac{C}{m}$	$Am+\frac{C}{m}$	
$-H$	D	H	$-D$	$-Am+\frac{C}{m}$	$-Bm+\frac{C}{m}$	$Bm-\frac{C}{m}$	$Am+\frac{C}{m}$

$[K_2] = \frac{E_2 t}{(1-\mu_2^2 \eta)}$ ... (5)

$\frac{1}{3m\eta}+C_1 m$							
$-\frac{1}{3m\eta}+\frac{C_1 m}{2}$	$\frac{1}{3m\eta}+C_1 m$						
$-\frac{1}{6m\eta}-\frac{C_1 m}{2}$	$\frac{1}{6m\eta}-C_1 m$	$\frac{1}{3m}+C_1 m$					
$\frac{1}{6m\eta}-C_1 m$	$\frac{1}{6m\eta}-\frac{C_1 m}{2}$	$\frac{-1}{3m}+\frac{C_1 m}{2}$	$\frac{1}{3m}+C_1 m$				
D	$-H$	$-D$	H	$\frac{m}{3}+\frac{C_1}{m}$			
H	$-D$	$-H$	D	$\frac{m}{6}-\frac{C_1}{m}$	$\frac{m}{3}+\frac{C_1}{m}$		
$-D$	H	D	$-H$	$-\frac{m}{6}-\frac{C_1}{2m}$	$-\frac{m}{3}+\frac{C_1}{2m}$	$\frac{m}{3}+\frac{C_1}{m}$	
$-H$	D	H	$-D$	$-\frac{m}{3}+\frac{C_1}{2m}$	$-\frac{m}{6}-\frac{C_1}{2m}$	$\frac{m}{6}-\frac{C_1}{m}$	$\frac{m}{3}+\frac{C_1}{m}$

Where : G, E_1, E_2 and μ_2 = elastic properties of material;

t = thickness of finite element; $m = \frac{a}{b}$, $\eta = \frac{E_2}{E_1}$,

$\alpha = \frac{E_2}{G}$; $A = \frac{(4-\mu_2^2\eta)}{12}$; $C = \frac{1-\mu_2^2\eta}{4\alpha}$; $B = \frac{2+\mu_2^2\eta}{12}$, $D = \frac{\mu_2\alpha-\mu_2^2\eta+1}{4\alpha}$;

$H = \frac{-\mu_2\alpha-\mu_2^2\eta+1}{4\alpha}$; $C_1 = \frac{1-\mu_2^2\eta}{3\alpha}$

DETERMINATION OF STIFFNESS MATRIX FOR A DOUBLE BOTTOM

If a structure consists of "S" finite elements, then :

$$\{\bar{R}\} = [K_s]\{\bar{\Delta}\} \quad \ldots\ldots\ldots (6)$$

where :

$$\{\bar{R}\} = \{\{R_1\} ; \{R_2\} ; \ldots , \{R_i\} , \ldots ; \{R_S\}\} ;$$

$$\{\bar{\Delta}\} = \{\{\Delta_1\} ; \{\Delta_2\} ; \ldots , \{\Delta_i\} ; \ldots ; \{\Delta_S\}\} ;$$

$$[K_S] = \begin{bmatrix} [K_1] & & 0 \\ & \ddots & \\ 0 & & [K_S] \end{bmatrix}$$

By applying the conditions of compatibility of deflections and equilibrium of forces at the nodes, a set of simultaneous equations is generated in terms of displacements of the nodes (displacement method). From the solution to this set of equations, an approximation to the stress distribution in the real structure may be obtained. By the use of matrix algebra, the operations involved are easily put into a systematic form, which facilitates the use of a large electronic computer in setting up and solving a large system of equations (3), (4).

DETERMINATION OF STIFFNESS MATRIX FOR AN ELEMENT.

The general shape of an element is shown in figure (1). The stiffness matrix of such element is defined gy the matrix, which, if multiplied by displacements, gives the forces. Accordingly, we can write :

$$(R) = (K) \{\Delta\} \qquad (1)$$

where :

$$\{R\} = \{R_{x1} ; R_{x2} ; R_{x3} ; R_{x4} ; R_{y1} , R_{y2} , R_{y3} , R_{y4}\}$$

$$\{\Delta\} = \{u_1 ; u_2 , u_3 ; u_4 ; v_1, v_2, v_3, v_4\} ;$$

[K] = required stiffness matrix.

The determination of such matrix is achieved by assuming a certain stress or displacement function and then equating the work done by the external forces and then equating the work done by the external forces and the strain energy of the element under consideration [5]. Using the following functions for the stresses or displacement (u, v) in the plane of an element :

$$\left.\begin{aligned} \sigma_x &= a_1 + a_2 y ; \\ \sigma_y &= a_3 + a_4 x ; \\ \tau &= a_5 ; \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

or

$$\left.\begin{aligned} u &= a_1 x + a_2 y + a_3 xy + a_4 ; \\ v &= a_5 x + a_6 y + a_7 xy + a_8 . \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

where : a_1, a_2 , ... , a_3 — unkown constants, we can obtain, the following two different expressions for stiffness matrices [K_1] and [K_2 corresponding to the stress function (2) and displacement function (3), respectively, for an element of orthotropic material:

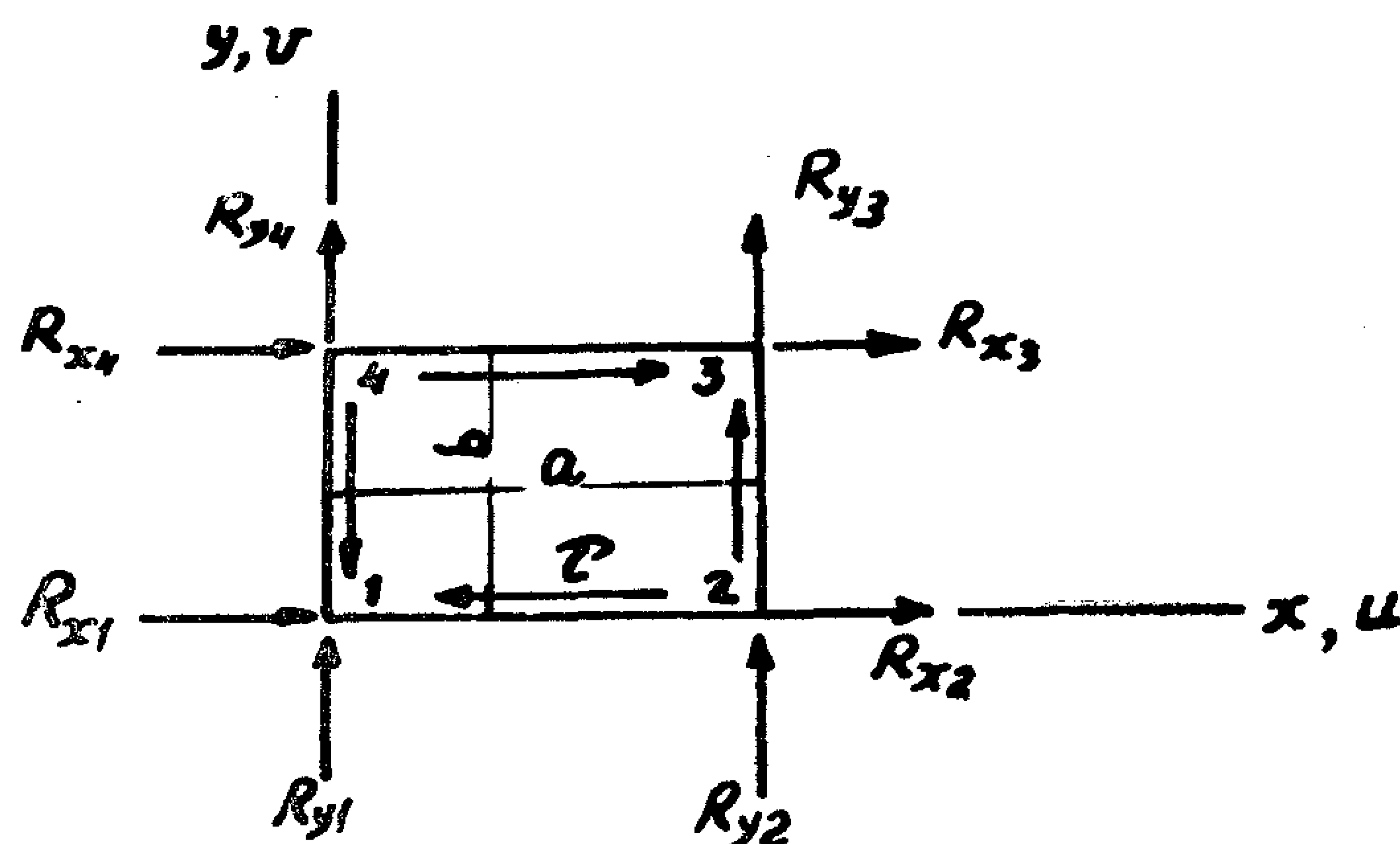


FIG. 1

A SOLUTION TO SHIP DOUBLE BOTTOMS USING THE FINITE ELEMENT METHOD

By

Dr. E.M. HEGAZY, B.Sc., Ph.D.

SUMMARY

Computational procedures variously termed "finite element methods" or "Matrix methods" have been used for the solution of ship's double bottoms. Provision is made for treating the effect of openings in floors and different boundary conditions. A computer program utilizing the procedure has been written and computed results are presented. Results of experiments on a model of ship's double bettom are also presented. The close agreement between the theoritical and experimental results illustrates the potential of this proposed method of solution.

INTRODUCTION

The double bottom of a ship consists mainly of inner and outer plating stiffened by vertical web plates in the longitudinal and transverse directions, and which are respectively called girders and floors. The solution of cross-stiffened plates, in general, has been treated in different ways, namely :

a) treating the stiffened plate as an open grillage, in which the effect of inner and outer plates is included in the inertia of stiffeners by what is called the effective breadth of plating. Using the concept of beam on elastic foundation, the elastic reactions between the members of the grillage have to be distributed along the grill spacing [1]. This solution is more or less approximate and rather lengthy. Moreover, the accuracy of such solution depends largely on the assumed value of effective breadth of plating. Also the practical recommendations for calculating the effective breadth of plating are widely different.

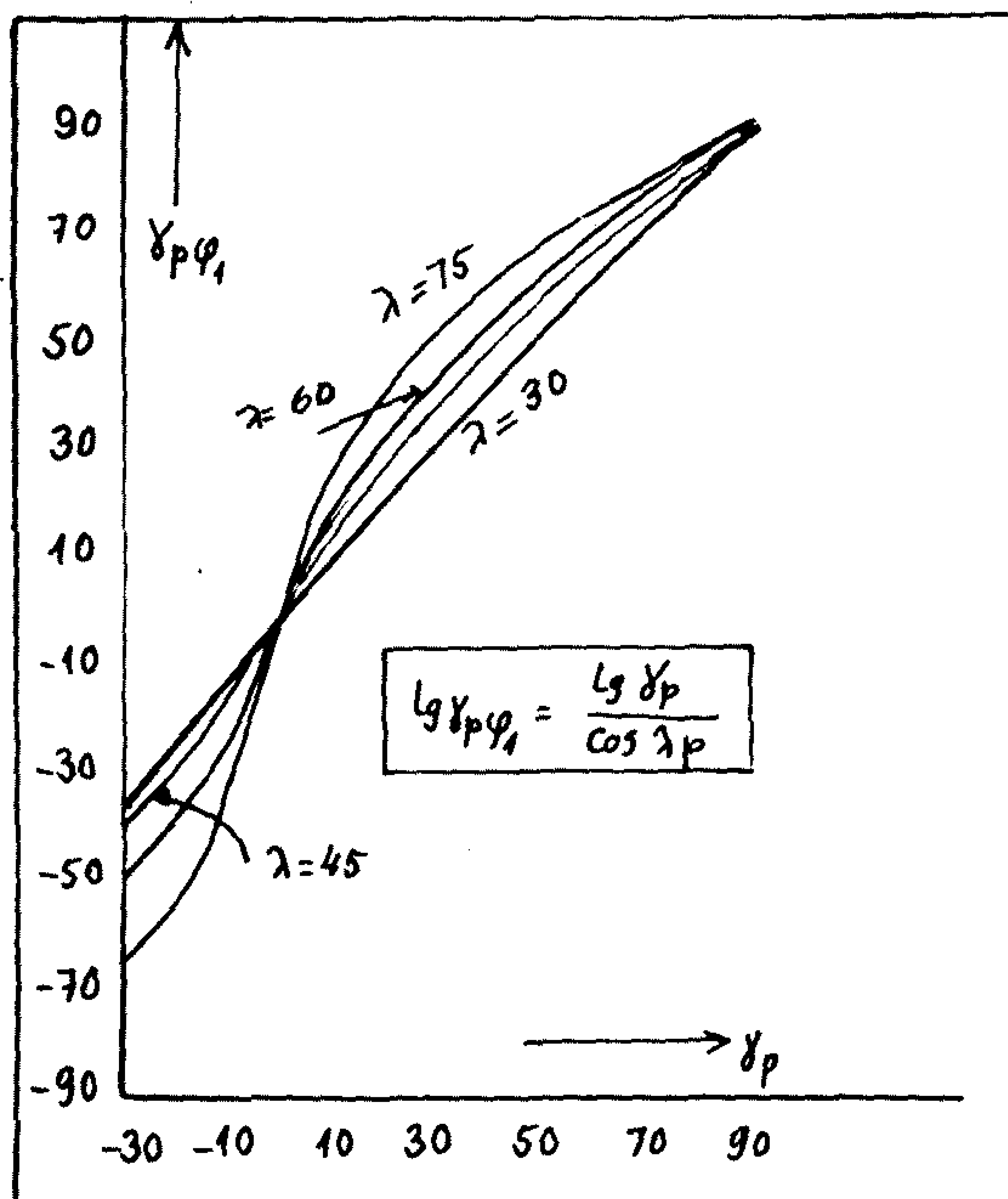
b) treating the stiffened plate as anisotropic orthotropic plate under lateral load. Stiffeners may be considered uniformly distributed across the plate section rather than concentrated at stiffener's attachment [2]. This solution is valid if a large number of stiffeners are fitted in both directions. In ship's double bottom, this may not be the case, because longitudinal members are usually limited in number.

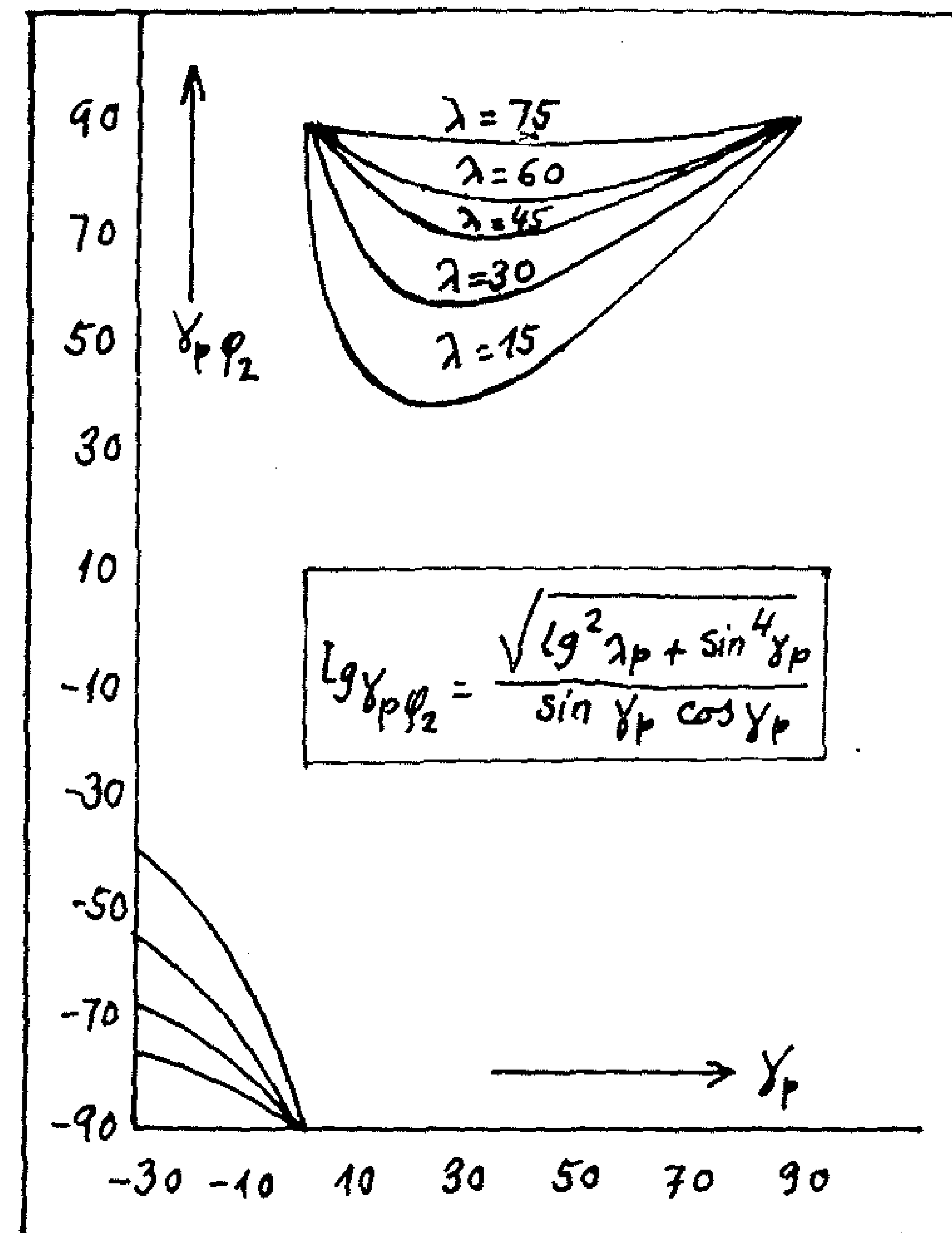
It is important to note that the use of the above methods of solution to ship's double bottom cannot lead to the determination of the effect of various structural features such as : the openings in floors; various end conditions, variable plate thicgness; .. etc, on the strength of the double bottom.

APPLICATION OF FINITE ELEMENT METHOD

It is assumed that a continuous structure can be approximated, with sufficient accuracy, by a number of small but finite elements prescribed by nodal points, whose elastic properties approximate the corresponding properties of the real structure. Any external load is approximated, for equilibrium consideration, by point forces applied at the nodes. For a structure like double gottom, it is possible to subdivide it into a finie number of elements, each has the shape of plate.

Lecturer, Department of Shipbuilding, High Tech. Inst., Port-Said.





REFERENCES

1) United kingdom proposal for the normal rake system of cutting tool nomenclature. ISO/TC 29/WC 20 (U.K. — 1).
Septamper 1962.

2) Zerspantechnik-Karl-Theodor. (FRIEDR. VIEWEG. SOHN — BRAUNSCHWEIG 1965).

3) Kronenberg. M.: Springer Verlag, Berlin 1954.

4) Metal cutting theory and cutting tool design, V. Arshinov and G, Alekseev. Mirpublishers Moscow 1970.

5) Metal-cutting machine tools A. Gavryushin. N. Lisitsyn, O. Trifonov. Mir publishers Moscow -3$1.

6) Abendroth n. Menzal : Grundlagen de Zerspanundslehre Bd. 1. VEB-Fach buchverlag, Leipzig 1960.

7) Burmester, H.J. : Spanede Formung. Formung. Fachtechnik Duisburg 1964.

8) Krekeler, K. : Die Zerspanbarkeit der metallischen and nichtemtallischen Werkstoffe. Springer- Verlag, Berlin 1951.

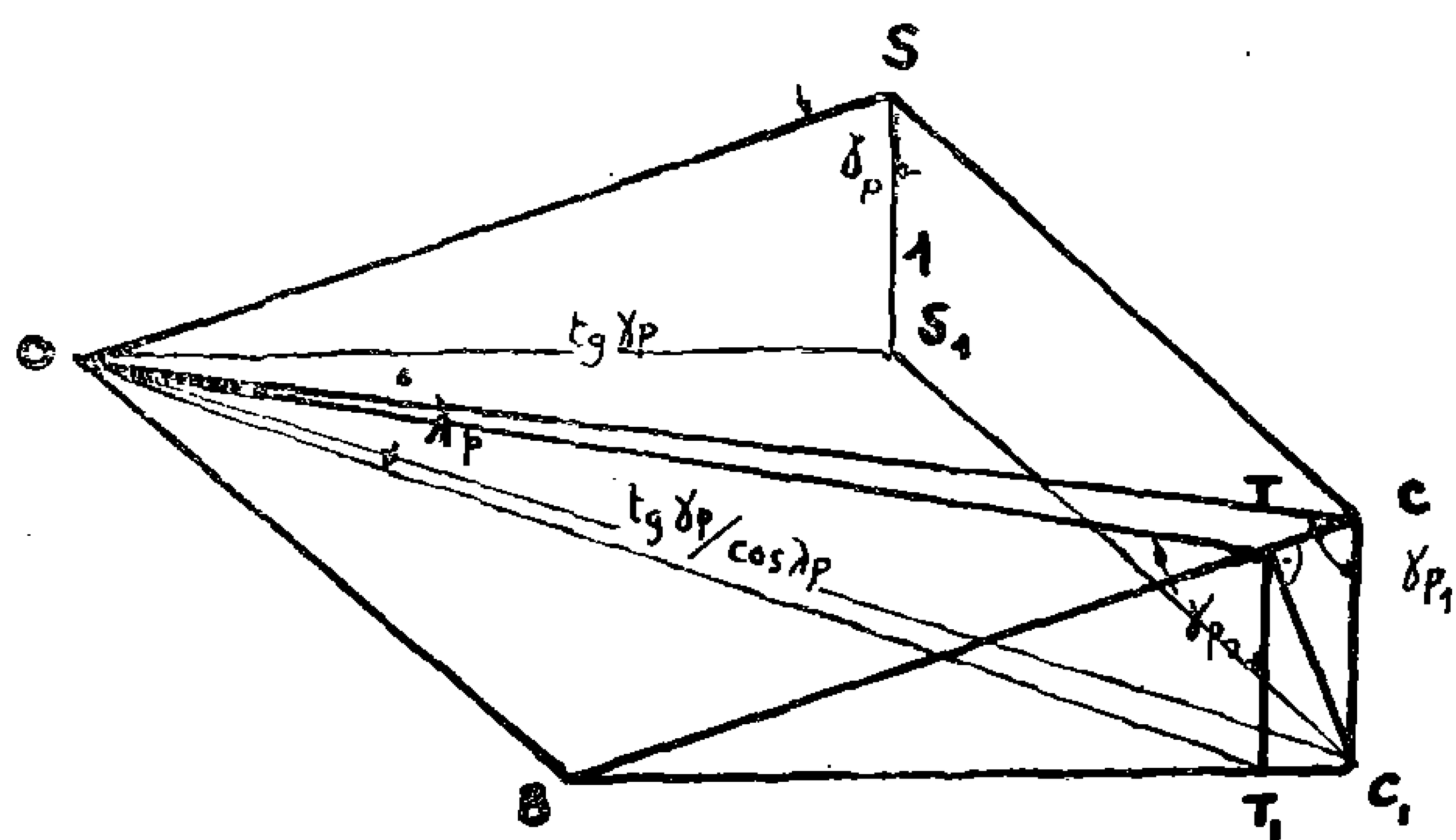
9) Black, P.H., Theory of metal cutting, McGraw-Hill Book Company, Imc., New York 1961.

0) Geometrie a nazvoslovi britü reznych nastrojü.
Stani nakladatelstvi techicke litaratury - Praha F. Kristek.

CONCLUSION :

A general system is now given which can be applied for all types of cutting tools, besides relation between geometrical and real cutting angles can be determined mathematically and graphically, not only in the measuring planes given but also in arbitrary chosen planes.

Mathematical formula for a relation between geometrical and actual cutting angles.



$$\overline{OC_1} = tg\,\gamma_{pr_1} = \frac{tg\,\gamma_{pr}}{\cos\lambda_{pr}}$$

$$C_1T = \sin\gamma_{pr}$$

$$C_1T_1 = \sin\gamma_{pr}\cos\gamma_{pr}$$

$$BT_1 = tg\,\gamma_{pr} - \sin\gamma_{pr}\cos\gamma_{pr} = \frac{\sin\gamma_{pr}}{\cos\gamma_{pr}} - \frac{\sin\gamma_{pr}\cos^2\gamma_{pr}}{\cos\gamma_p} = \frac{\sin\gamma_{pr}(1-\cos^2\gamma_{pr})}{\cos\gamma_{pr}}$$

$$= \frac{\sin^3\gamma_{pr}}{\cos\gamma_{pr}}$$

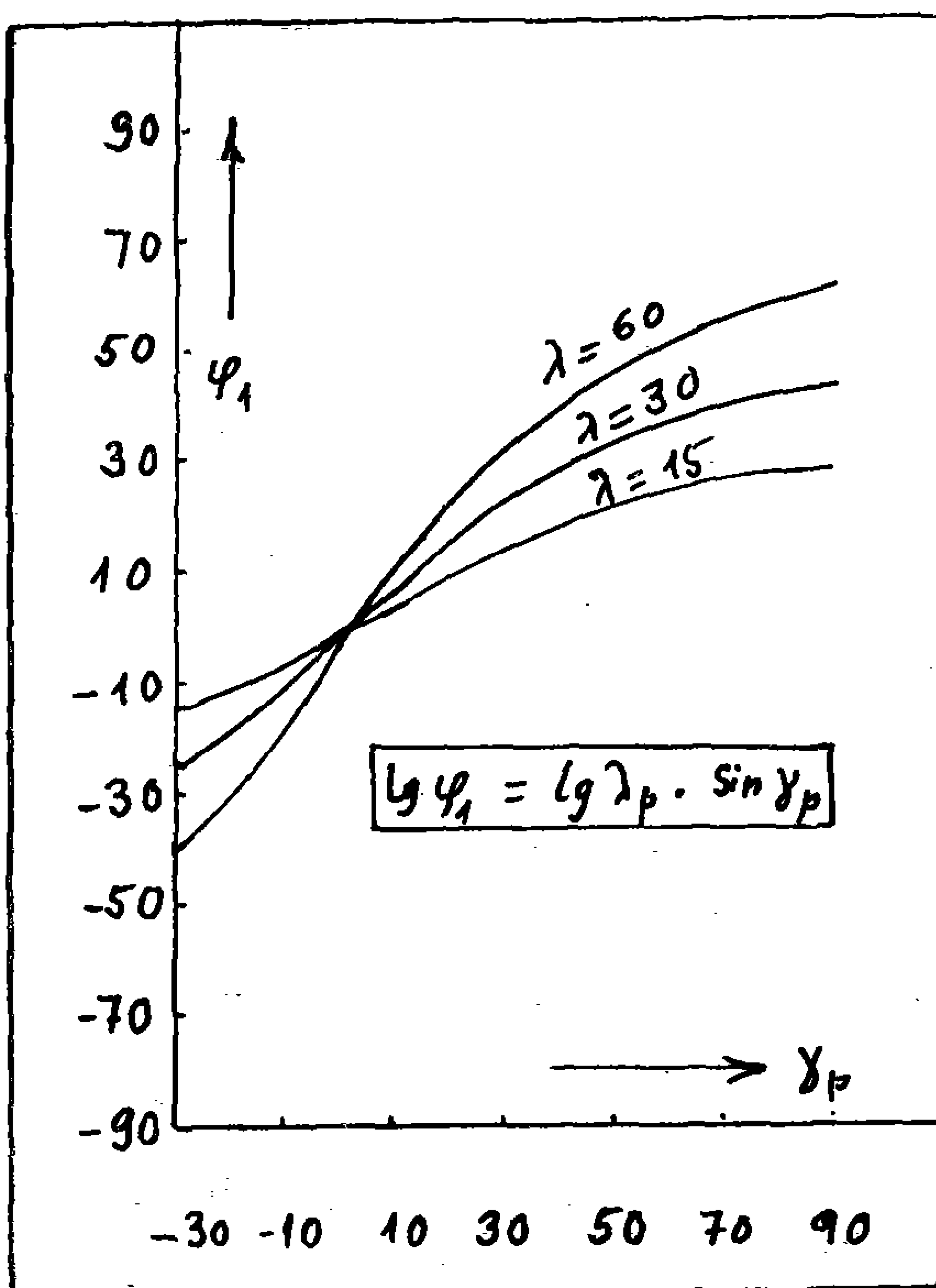
$$OT_1 = \sqrt{CB^2 + BT_1^2} = \sqrt{tg^2\gamma_{pr}\,tg^2\lambda_{pr} + \frac{\sin^6\gamma_{pr}}{\cos^2\gamma_{pr}}} = tg\,\gamma_{pr}\sqrt{tg^2\lambda_{pr} + \sin^4\gamma_{pr}}$$

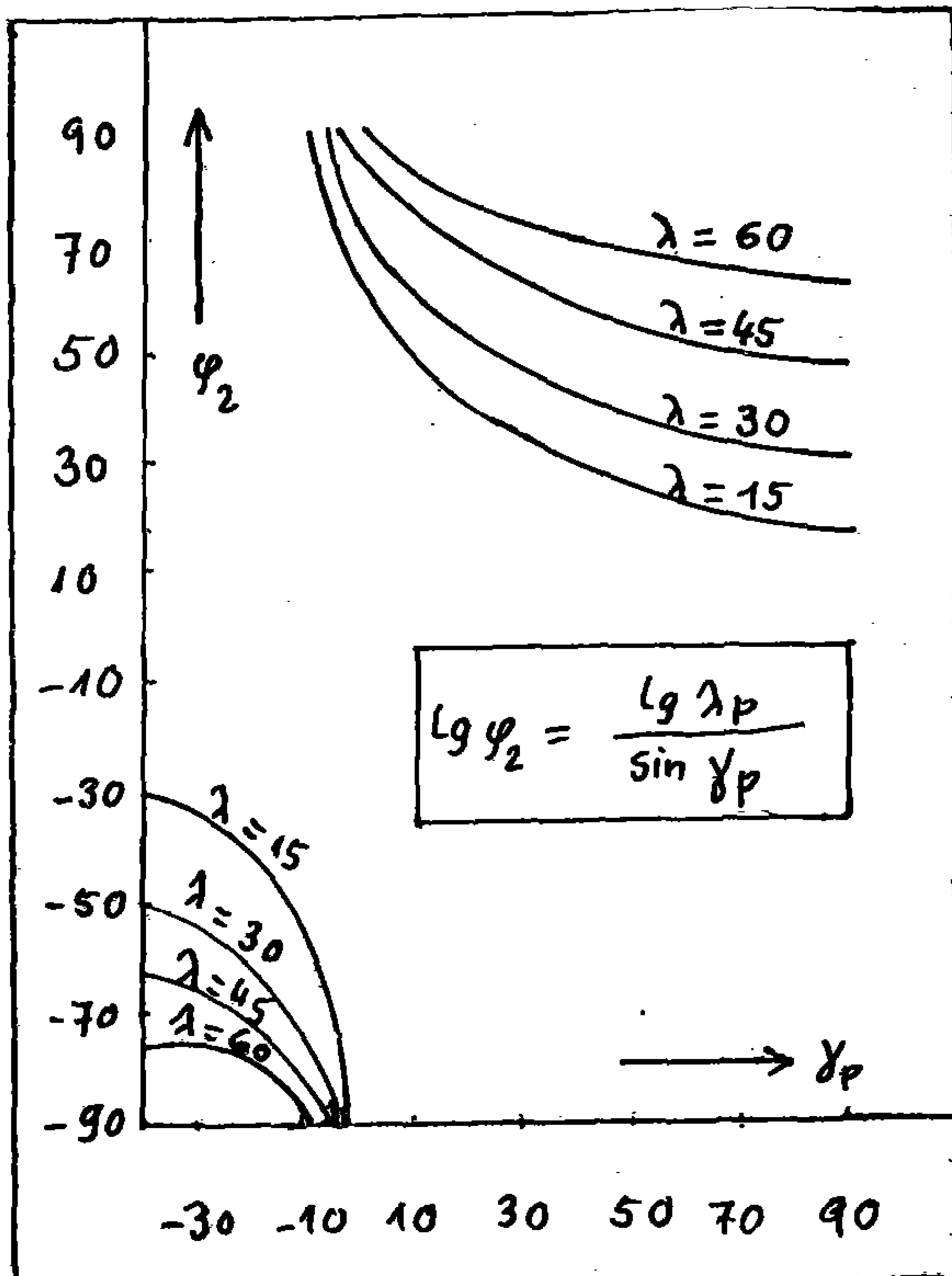
$$TT_1 = C_1T\,\sin\gamma_{pr} = \sin^2\gamma_{pr}$$

$\underline{\angle \triangle OT_1T}$:

$$tg\,\gamma_{pr2} = \frac{OT_1}{TT_1} = \frac{\frac{\sin\gamma_{pr}}{\cos\gamma_{pr}}\sqrt{tg^2\lambda_{pr} + \sin^4\gamma_{pr}}}{\sin^2\gamma_{pr}} = \frac{1}{\sin\gamma_{pr}\cos\gamma_{pr}}\sqrt{tg^2\lambda_{pr} + \sin^4\gamma_{pr}}$$

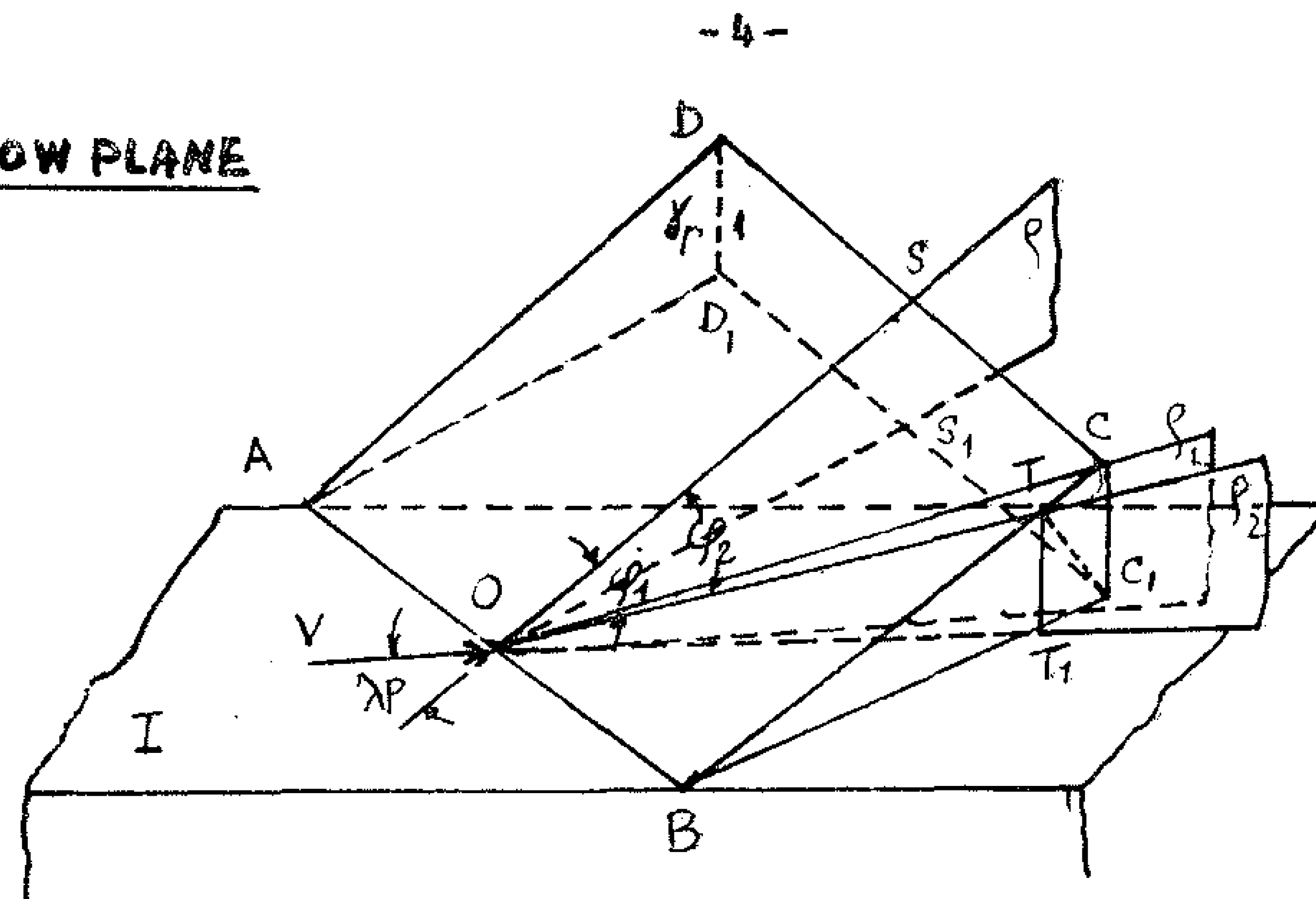
$$tg\,\gamma_{pr2} = \sqrt{\frac{tg^2\lambda_{pr}}{\sin^2\gamma_{pr}\cos^2\gamma_{pr}} + tg^2\gamma_{pr}}$$





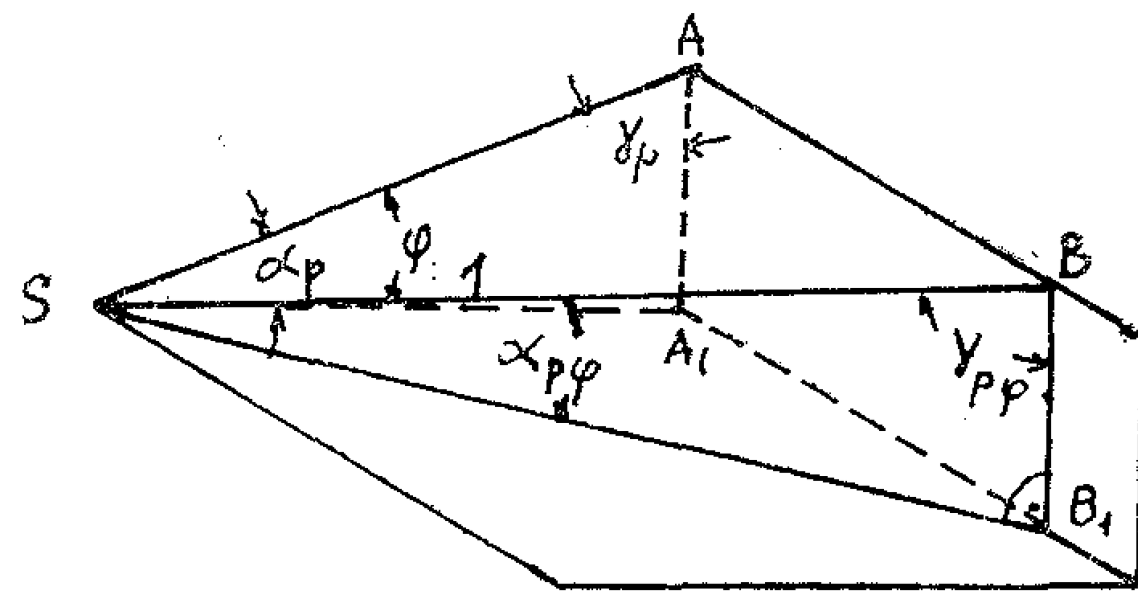
-4-

CHIP FLOW PLANE



$SS_1 = 1$
$\measuredangle OSS_1 = \gamma_p$
$\measuredangle OCC_1 = \gamma_{p_1}$
$\measuredangle OTT_1 = \gamma_{p_2}$

AB = cutting edge (V) = cutting velocity
plane Σ = working cutting plane
plane AD_1C_1B = Flank (clearance)
plane ADCB = Face (rake)
ρ = working measuring plane
ρ_1 = measuring plane in the direction of cutting velocity (V)
ρ_2 = measuring plane in the direction of maximum flow i.e. (normal to face plane ADCB)
φ_1 = angle of plane measured in face plane ADCB.
φ_2 = angle of plane measured in face plane ADCB.
λ_p = cutting edge inclination.



$\measuredangle ASB = \varphi \quad SA_1 = 1$

a) $\measuredangle SAA_1 = \gamma_p \quad AA_1 = BB_1 = \cot g\, \gamma_p$

$\measuredangle SBB_1 = \gamma_{p\varphi}$

$SA = \dfrac{1}{\sin \gamma_p}$

$SB = \dfrac{SA}{\cos \varphi} = \dfrac{1}{\sin \gamma_p \cos \varphi}$

$\cos \gamma_{p\varphi} = \dfrac{BB_1}{SB} = ctg\, \gamma_p \sin \gamma_p \cos \varphi$

$\therefore \underline{\cos \gamma_{p\varphi} = \cos \gamma_p \cdot \cos \varphi}$

b) $\measuredangle ASA_1 = \alpha_p \quad AA_1 = BB_1 = tg\, \alpha_p$

$\measuredangle BSB_1 = \alpha_{p\varphi}$

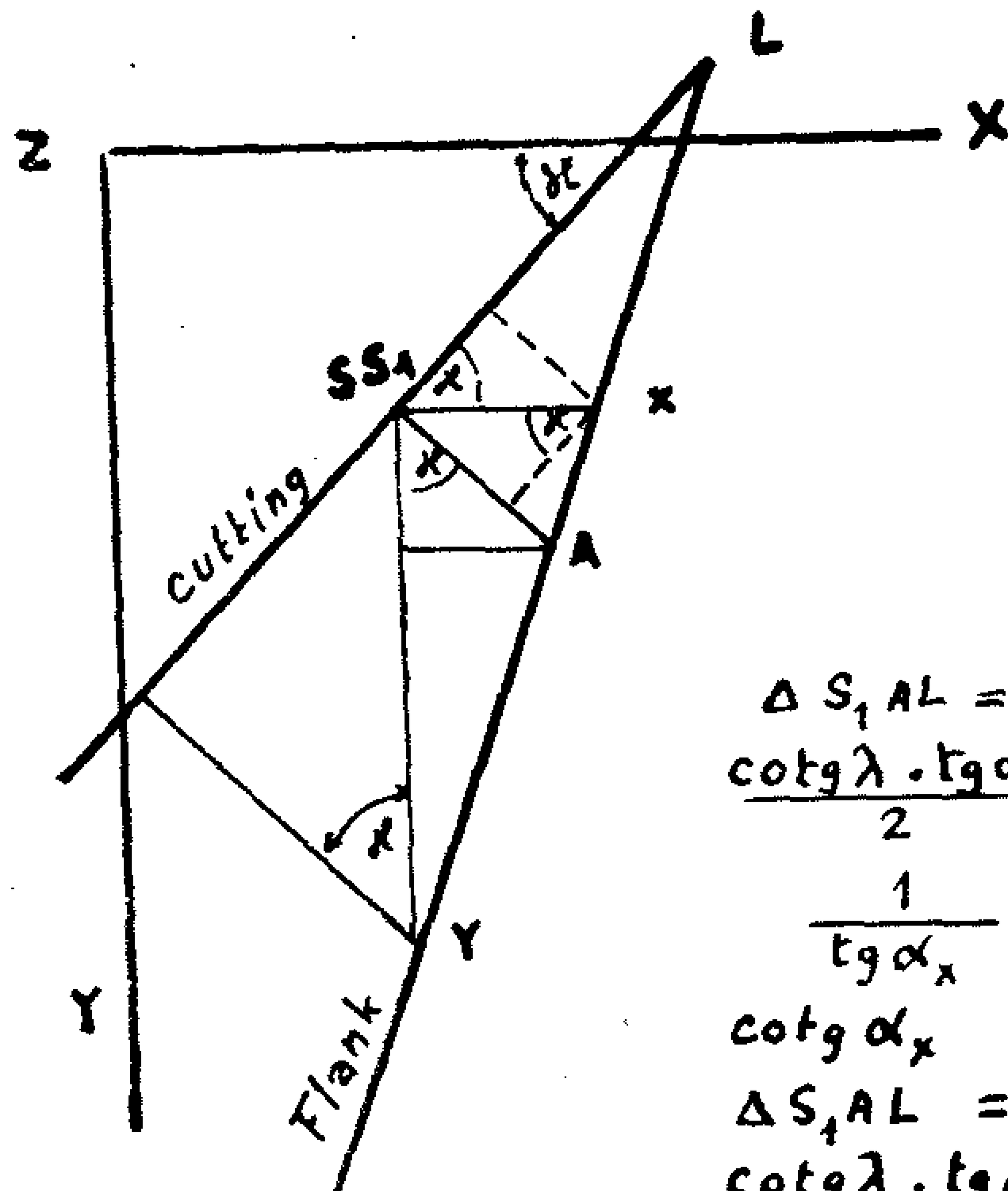
$SA = \dfrac{1}{\cos \alpha_p}$

$SB = \dfrac{SA}{\cos \varphi} = \dfrac{1}{\cos \alpha_p \cos \varphi}$

$\sin \alpha_{p\varphi} = \dfrac{BB_1}{SB} = tg\, \alpha_p \cdot \cos \alpha_p \cos \varphi$

$\therefore \underline{\sin \alpha_{p\varphi} = \sin \alpha_p \cdot \cos \varphi}$

Tool Clearance and INCLINATION angles w.r.t. to the same angles in **plane** "X"ard plane "Y".



SL = cutting edge.

$SS_1 = 1$

$S_1L = \text{cotg}\,\lambda$

$S_1X = \text{tg}\,\alpha_x$

$S_1A = \text{tg}\,\alpha$

$S_1Y = \text{tg}\,\alpha_y$

$$\Delta S_1AL = \Delta S_1AX + \Delta S_1XL$$

$$\frac{\text{cotg}\lambda \cdot \text{tg}\alpha}{2} = \frac{\text{tg}\alpha \cdot \text{tg}\alpha_x \cdot \cos\chi}{2} + \frac{\text{cotg}\lambda \cdot \text{tg}\alpha_x \cdot \sin\chi}{2}$$

$$\frac{1}{\text{tg}\alpha_x} = \frac{1}{\text{cotg}\lambda}\cos\chi + \frac{1}{\text{tg}\alpha}\sin\chi$$

$$\text{cotg}\,\alpha_x = \text{tg}\lambda \cdot \cos\chi + \text{cotg}\,\alpha \cdot \sin\chi \quad \text{--(1)}$$

$$\Delta S_1AL = \Delta S_1YL - \Delta S_1AY$$

$$\frac{\text{cotg}\lambda \cdot \text{tg}\alpha}{2} = \frac{\text{cotg}\lambda \cdot \text{tg}\alpha_y \cdot \cos\chi}{2} - \frac{\text{tg}\alpha_y \cdot \text{tg}\alpha \cdot \sin\chi}{2}$$

$$\frac{1}{\text{tg}\alpha_y} = \frac{1}{\text{tg}\alpha}\cos\chi - \frac{1}{\text{cotg}\lambda}\sin\chi$$

$$\text{cotg}\,\alpha_y = \text{cotg}\,\alpha \cdot \cos\chi - \text{tg}\,\lambda \cdot \sin\chi \quad \text{--(2)}$$

$$\Delta S_1XY = \Delta S_1XA + \Delta S_1AY$$

$$\frac{\text{tg}\alpha_x \cdot \text{tg}\alpha_y}{2} = \frac{\text{tg}\alpha \cdot \text{tg}\alpha_y \cdot \cos\chi}{2} + \frac{\text{tg}\alpha_y \cdot \text{tg}\alpha \cdot \sin\chi}{2}$$

$$\frac{1}{\text{tg}\alpha} = \frac{1}{\text{tg}\alpha_y}\cos\chi + \frac{1}{\text{tg}\alpha_x}\sin\chi$$

$$\text{cotg}\,\alpha = \text{cotg}\,\alpha_y \cdot \cos\chi + \text{cotg}\,\alpha_x \sin\chi \quad \text{--(3)}$$

$$\Delta S_1XY = \Delta S_1LY - \Delta S_1XL$$

$$\frac{\text{tg}\alpha_x \cdot \text{tg}\alpha_y}{2} = \frac{\text{cotg}\lambda \cdot \text{tg}\alpha_y \cdot \cos\chi}{2} - \frac{\text{cotg}\lambda \cdot \text{tg}\alpha_x \cdot \sin\chi}{2}$$

$$\frac{1}{\text{cotg}\lambda} = \frac{1}{\text{tg}\alpha_x}\cos\chi - \frac{1}{\text{tg}\alpha_y}\sin\chi$$

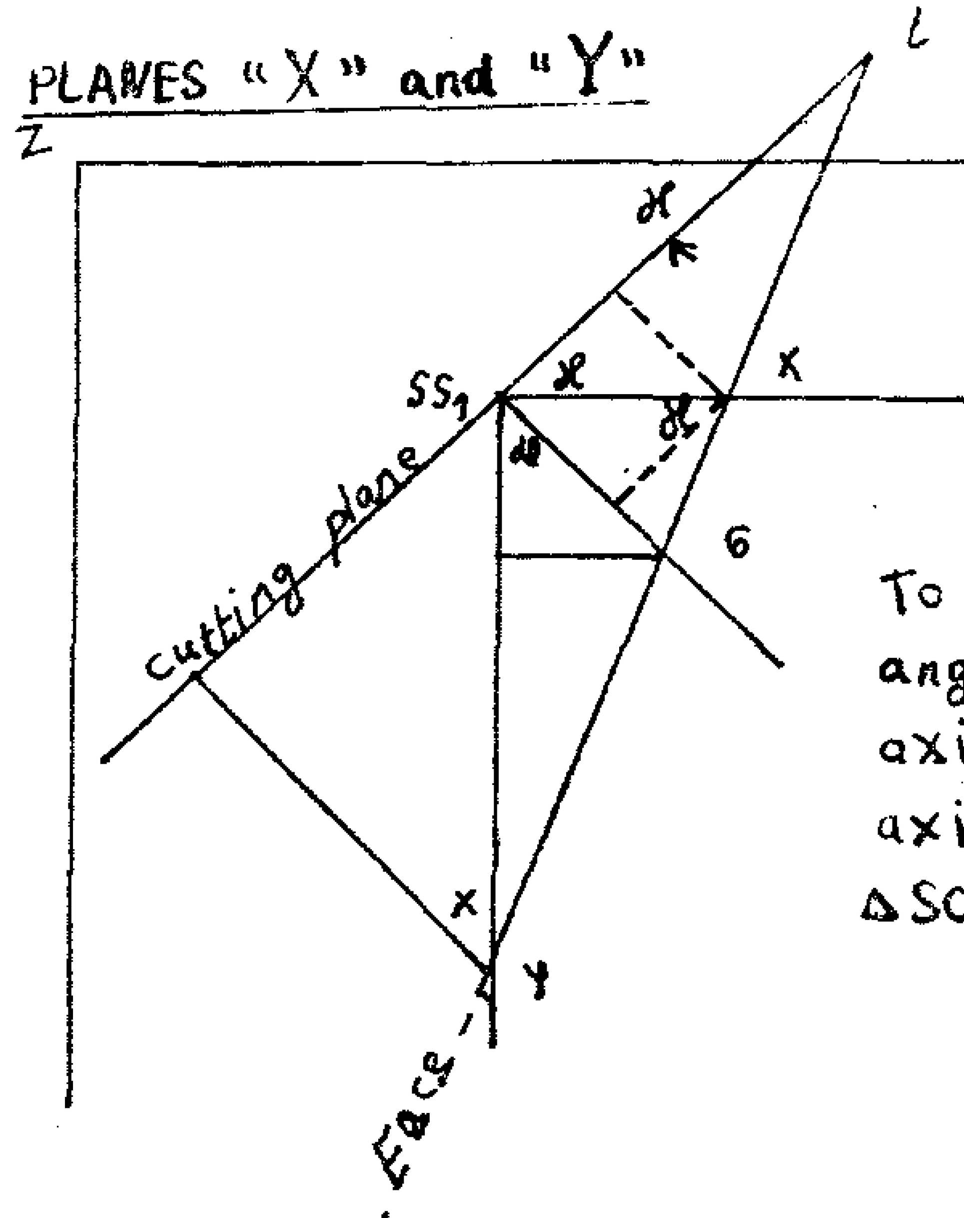
$$\text{tg}\,\lambda = \text{cotg}\,\alpha_x \cdot \cos\chi - \text{cotg}\,\alpha_y \cdot \sin\chi \quad \text{———— (4)}$$

$$\underline{\beta = 90 - (\alpha + \gamma)}$$

$$\text{tg}\,\beta = \text{cotg}(\alpha+\gamma) = \frac{\text{cotg}\,\alpha \cdot \text{cotg}\,\gamma - 1}{\text{cotg}\,\alpha + \text{cotg}\,\gamma}$$

$$\text{tg}\,\beta_x = \text{cotg}(\alpha_x + \gamma_x) = \frac{\text{cotg}\,\alpha_x \cdot \text{cotg}\,\gamma_x - 1}{\text{cotg}\,\alpha_x + \text{cotg}\,\gamma_x}$$

$$\text{tg}\,\beta_y = \text{cotg}(\alpha_y + \gamma_y) = \frac{\text{cotg}\,\alpha_y \cdot \text{cotg}\,\gamma_y - 1}{\text{cotg}\,\alpha_y + \text{cotg}\,\gamma_y}$$



SL=Trace of cutting edge

$SS_1=1$

$S_1L=\cot g\ \lambda$

$S_1X=\cot g\ \gamma_x$

$S_1C=\cot g\ \gamma$

$S_1Y=\cot g\ \gamma_y$

SC=Trace of measuring plane.

To get the values of the cutting angles in plane SX parallel to X axis and plane SX parallel to Y axis.

$\Delta SCL = \Delta SCX + \Delta SXL$

$$\frac{\cot g\lambda \cot g\ \gamma}{2} = \frac{\cot g\ \gamma \cot g\gamma_x \cos \varkappa}{2} + \frac{\cot g\ \lambda \cot g\gamma_x \sin \varkappa}{2}$$

deviding both sides by $\cot g\ \gamma \cot g\lambda \cot g\gamma_x$ we get:

$$\frac{1}{\cot g\gamma_x} = \frac{1}{\cot g\lambda} \cos \varkappa + \frac{1}{\cot g\gamma} \sin \varkappa$$

$$tg.\ \gamma_x = tg.\ \lambda \cos \varkappa + tg.\gamma \sin \varkappa \quad \text{---------- (1)}$$

$\Delta SCL = \Delta SLY - \Delta SCY$

$$\frac{\cot g\gamma \cot g\ \lambda}{2} = \frac{\cot g\lambda \cot g\gamma_y \cos \varkappa}{2} - \frac{\cot g\gamma_y \cot g\gamma \sin \varkappa}{2}$$

deviding both sides by $\cot g\gamma_y \cot g\gamma \cot g\ \lambda$ we get:

$$\frac{1}{\cot g\gamma_y} = \frac{1}{\cot g\gamma} \cos \varkappa - \frac{1}{\cot g\lambda} \sin \varkappa$$

$$tg.\ \gamma_y = tg.\gamma \cos \varkappa - tg.\lambda \sin \varkappa \quad \text{---------- (2)}$$

$\Delta SXY = \Delta SXC + \Delta SCY$

$$\frac{\cot g\gamma_x \cot g\gamma_y}{2} = \frac{\cot g\ \gamma \cot g\ \gamma_x \cos\varkappa}{2} + \frac{\cot g\ \gamma_y \cot g\ \gamma \ \sin \varkappa}{2}$$

$$tg.\ \gamma = tg.\ \gamma_y \cos \varkappa + tg.\ \gamma_x \sin \varkappa \quad \text{---------- (3)}$$

$\Delta SXY = \Delta SLY - \Delta SLX$

$$\frac{\cot g.\gamma_x \cot g.\gamma_y}{2} = \frac{\cot g\lambda \cot g\gamma_y \cos\varkappa}{2} - \frac{\cot g\lambda \cot g.\gamma_x \sin\varkappa}{2}$$

$$\frac{1}{\cot g\lambda} = \frac{1}{\cot g.\gamma_x}\cos\varkappa - \frac{1}{\cot g.\gamma_y} \sin\varkappa$$

$$tg.\ \lambda = tg\gamma_x \cos \varkappa - tg\gamma_y \cdot \sin \varkappa \quad \text{-------- (4)}$$

Denoting

Tool clearance angle by α :	Working clearance angle by $\bar{\alpha}$
Tool wedge angle by β :	Working wedge angle by $\bar{\beta}$
Tool rake angle by γ :	Working rake angle by $\bar{\gamma}$
Tool cutting angle $\delta=(\alpha+\beta)$:	Working cutting angle by $\bar{\delta}=(\bar{\alpha}+\bar{\beta})$
Tool inclination angle by λ :	Working inclination by $\bar{\lambda}$
Tool side angle by $\varkappa$:	Working side angle by $\bar{\varkappa}$
Help angle by (ϱ)	

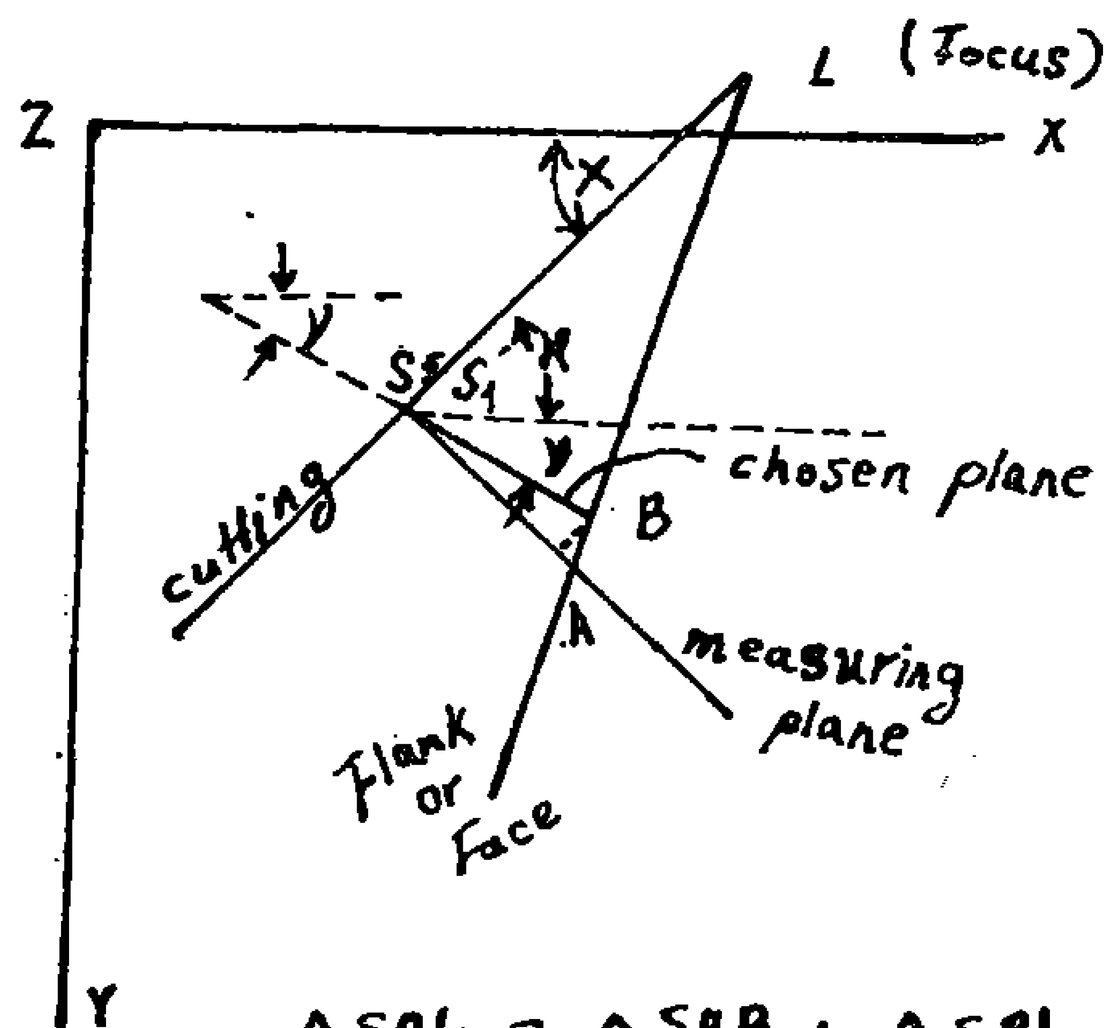
And referring to these derived relations

$$(1)\quad tg.\bar{\alpha} = \frac{tg.\alpha - tg.\varrho \cos\lambda}{\cos\lambda + tg.\varrho\ tg.\alpha}$$

$$(2)\quad tg\,\bar{\beta} = \frac{\cos\lambda(\cot g\,\gamma - tg.\alpha)}{\cos^2.\lambda + \cot g\,\gamma \cdot tg.\alpha}$$

$$(3)\quad tg.\bar{\gamma} = \frac{\cos\lambda + tg.\varrho \cdot \cot g\,\gamma}{\cot g\,\gamma - tg.\varrho \cdot \cos\lambda}$$

Now to get these relations in arbitrary choosen planes :



PLANE "ν"

$SL = \cot g\ \lambda$
$SA = \cot g\ \gamma$ or $tg.(\alpha+\beta)$
$SB = \cot g\ \gamma_\nu$ or $tg.(\alpha_\nu+\beta_\nu)$

From
$\Delta SAL = \Delta SAB + \Delta SBL$

To get the required relation α_ν, γ_ν

$\Delta SAL = \Delta SAB + \Delta SBL$

$$\frac{\cot g\,\lambda \cdot \cot g\,\gamma}{2} = \frac{\cot g\,\gamma_\nu \cdot \cot g\,\gamma\,\cos(\varkappa+\nu)}{2} + \frac{\cot g\,\gamma_\nu \cot g\,\lambda \sin(\varkappa+\nu)}{2}$$

$\therefore\ tg.\gamma_\nu = tg.\lambda\cos(\varkappa+\nu) + tg.\gamma\sin(\varkappa+\nu$

& $\cot g\alpha_\nu = tg.\lambda\cos(\varkappa+\nu) + \cot g\,\alpha.\sin(\varkappa+\nu)$

For $\nu = 0$; For $= 90$ — We can get the values in planes parallel to X and Y planes respectivly.

$$\left.\begin{aligned}\cot g\,\alpha_x &= tg.\lambda\cos\varkappa + \cot g\,\alpha\sin\varkappa\\ tg.\gamma_x &= tg.\lambda\cos\varkappa + tg.\gamma\sin\varkappa\end{aligned}\right\}\ X\ \text{plane.}$$

$$\left.\begin{aligned}\cot g\,\alpha_y &= -\,tg.\lambda\sin\varkappa + \cot g\,\alpha.\cos\varkappa\\ tg.\gamma_y &= -\,tg.\lambda\sin\varkappa + tg.\gamma\cos\varkappa\end{aligned}\right\}\ Y\ \text{Plane.}$$

$$tg\,\rho = \frac{L_1C_r}{L_1S} = \frac{\frac{\sin(\varphi+\chi)}{tg\psi - tg\lambda \cdot \cos(\varphi+\chi)} \cdot \frac{1}{\cos^2\lambda}}{\frac{1}{\cos\lambda}}$$

$$\therefore\ tg\,\rho = \frac{\sin(\varphi+\chi)}{[tg\psi - tg\lambda \cdot \cos(\varphi+\chi)] \cdot \cos\lambda}$$

also $$tg(\rho+\alpha p) = \frac{L_1C_h}{L_1S} = \frac{\frac{tg\alpha}{\cos^2\lambda}}{\frac{1}{\cos\lambda}} = \frac{tg\alpha}{\cos\lambda}$$

then $$\frac{tg\rho + tg\alpha p}{1 - tg\rho \cdot tg\alpha p} = \frac{tg\alpha}{\cos\lambda}$$

$$\therefore\ tg\rho \cdot \cos\lambda + tg\alpha p \cdot \cos\lambda = tg\alpha - tg\rho \cdot tg\alpha \cdot tg\alpha p$$

Thus

Working clearance angle αp

$$tg\,\alpha p = \frac{tg\alpha - tg\rho \cdot \cos\lambda}{\cos\lambda + tg\rho \cdot tg\alpha} \qquad \text{(A)}$$

From the diagram we have

$$tg[(\rho+\alpha p)+\beta p] = \frac{L_1C_c}{L_1S} = \frac{\frac{cotg\gamma}{\cos^2\lambda}}{\frac{1}{\cos\lambda}} = \frac{cotg\gamma}{\cos\lambda}$$

then $$\frac{tg(\rho+\alpha p) + tg\beta p}{1 - tg(\rho+\alpha p) \cdot tg\beta p} = \frac{cotg\gamma}{\cos\lambda}$$

$$\therefore\ \cos\lambda \cdot tg(\rho+\alpha p) + \cos\lambda \cdot tg\beta p = cotg\gamma - cotg\gamma \cdot tg(\rho+\alpha p) \cdot tg\beta p$$

$$\therefore\ tg\beta p = \frac{cotg\gamma - \cos\lambda \cdot tg(\rho+\alpha p)}{\cos\lambda + cotg\gamma \cdot tg(\rho+\alpha p)}$$

$$\therefore\ tg\beta p = \frac{cotg\gamma - tg\alpha}{\cos\lambda + \frac{cotg\gamma \cdot tg\alpha}{\cos\lambda}}$$

Thus Wedge angle βp

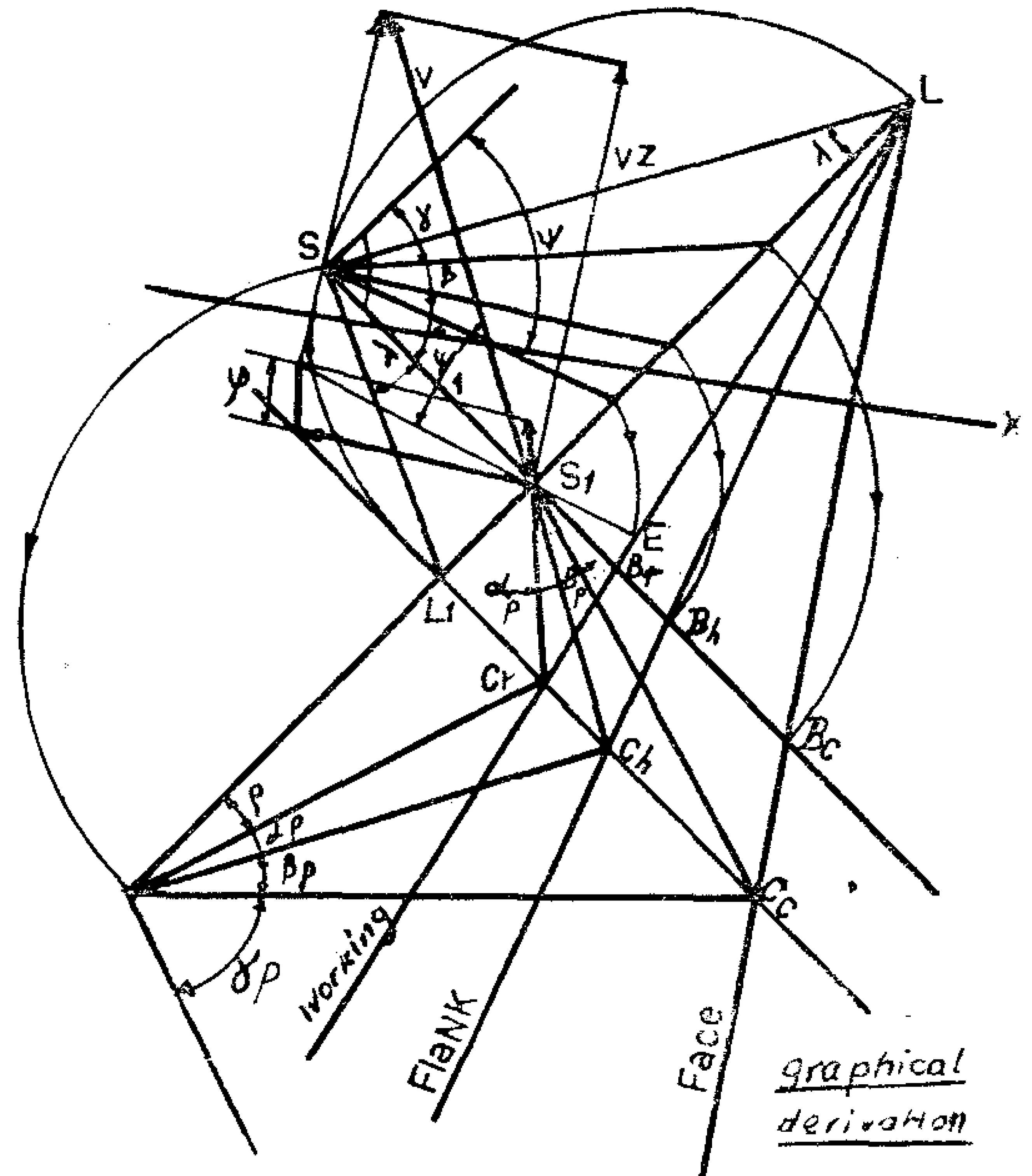
$$tg\,\beta p = \frac{\cos\lambda(cotg\gamma - tg\alpha)}{\cos^2\lambda + cotg\gamma\, tg\alpha} \qquad \text{(B)}$$

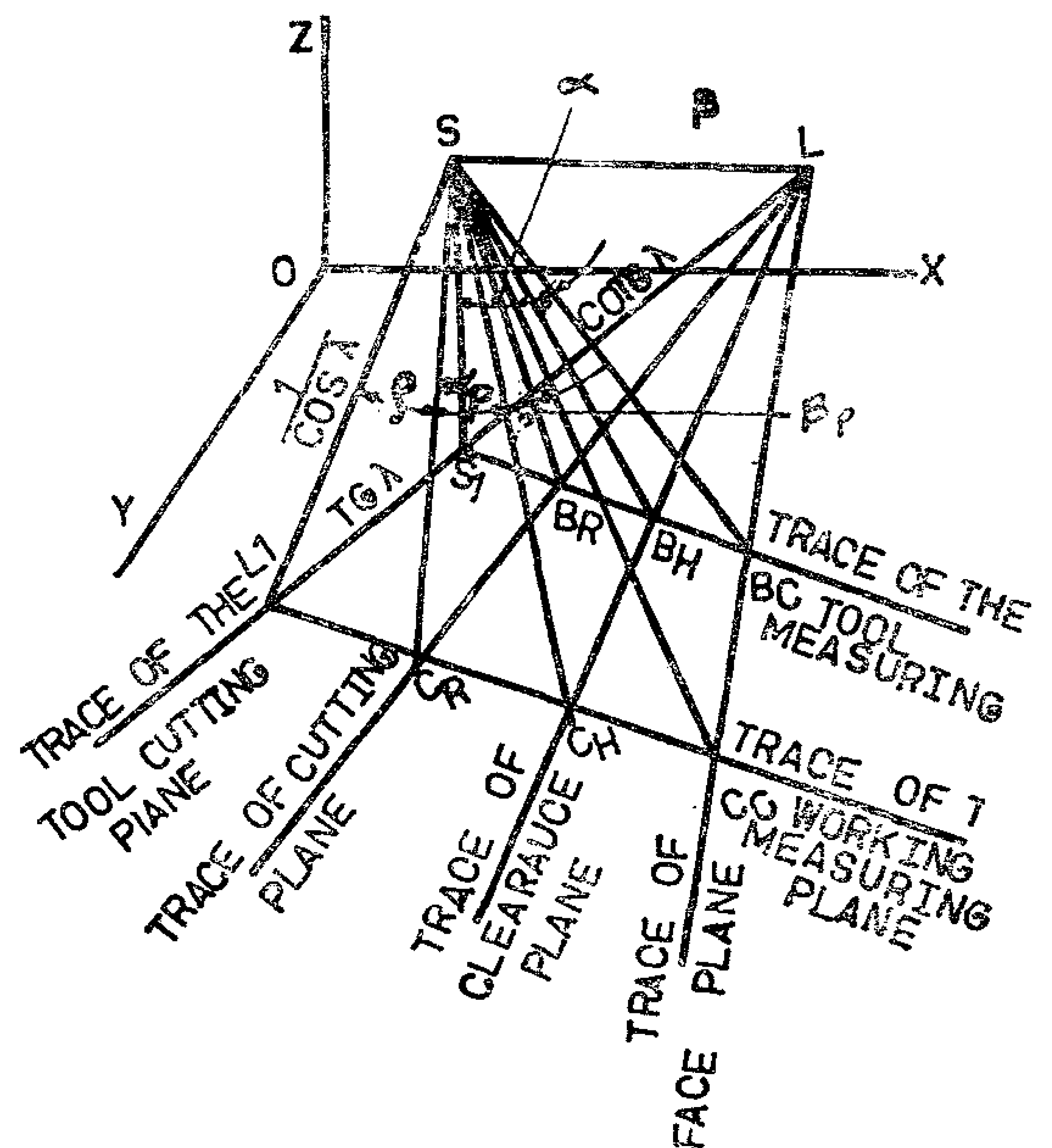
$$tg\,\gamma p = cotg(\alpha p + \beta p) = \frac{cotg\alpha p \cdot cotg\beta p - 1}{cotg\alpha p + cotg\beta p}$$

∴ Working Rake angle :-

$$tg\,\gamma p = \frac{\cos\lambda + tg\rho \cdot cotg\gamma}{cotg\gamma - tg\rho \cdot \cos\lambda} \qquad \text{(C)}$$

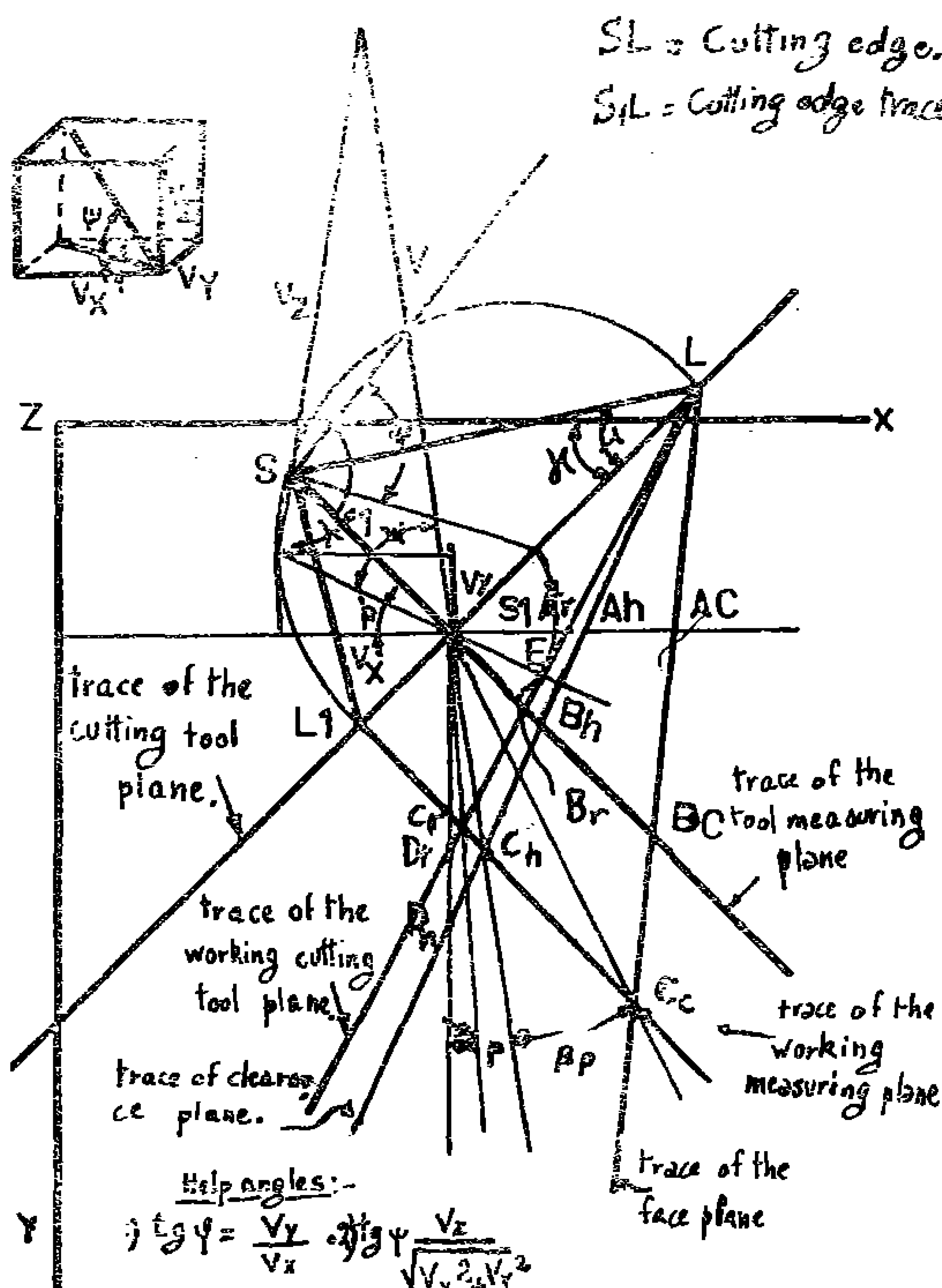
We can derive the same relations graphically as shown on the diagram "Graphical derivation".





ting angles

α = tool clearonce angle
α_p = Working clearance angle
α_x = tool clearance angle in the feed plane.
α_y = tool clearance angle in the depth of cut plane.
β = tool wedge angle.
β_p = working wedge angle
β_x = tool wedge angle in the feed plane.
β_y = tool wedge angle in the depth of cut plane
γ = tool rake angle
γ_p = working rake angle
γ_x = tool rake angle in the feed plane
γ_y = tool rake angle in the depth of cut plane.
ε = tool nose angle
χ = tool setting angle
V_Z = Component of the cutting motion in the direction of Z axis.
V_X = Component of the cutting motion in the direction of X axis.
V_Y = Component of the cutting motion in the direction of Y axis.



For $SS_1 = 1$

$S_1E = \cot g\,\psi$

$S_1L = \cot g\,\lambda$ $\qquad S_1B_h = tg\,\alpha$

$S_1L_1 = tg\,\lambda$ $\qquad S_1B_c = \cot g\,\gamma$

$S_1A_h = tg\,\alpha_x$ $\qquad S_1D_h = tg\,\alpha_Y$

$S_1A_c = \cot g\,\gamma_x$ $\qquad S_1D_c = \cot g\,\gamma_Y$

From the figure

$$\triangle S_1B_rL = \triangle S_1B_rE + \triangle S_1EL$$

$$\therefore \frac{\cot g\,\lambda \cdot S_1B_r}{2} = \frac{S_1B_r \cdot \cos(\chi+\psi)\cdot \cot g\,\psi}{2} + \frac{\cot g\,\psi \cdot \cot g\,\lambda \cdot \sin(\chi+\psi)}{2}$$

$$\therefore \frac{1}{\cot g\,\psi} = \frac{\cos(\psi+\chi)}{\cot g\,\lambda} + \frac{\sin(\psi+\chi)}{S_1B_r}$$

$$\therefore S_1B_r = \frac{\sin(\psi+\chi)}{tg\,\psi - tg\,\lambda\cdot\cos(\psi+\chi)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

and from the similiraty of triangles LS_1B_r & LL_1C_r we get :-

$$L_1C_r = S_1B_r \cdot \frac{\cot g\,\lambda + tg\,\lambda}{\cot g\,\lambda} = \frac{\sin(\psi+\chi)}{tg\,\psi - tg\,\lambda\cdot\cos(\psi+\chi)} \cdot \frac{1}{\cos^2\lambda}$$

and

$$\frac{S_1B_h}{L_1C_h} = \frac{\cot g\,\lambda}{\cot g\,\lambda + tg\,\lambda} = \cos^2\lambda$$

$$\therefore L_1C_h = \frac{tg\,\alpha}{\cos^2\lambda}$$

and

$$\frac{S_1B_c}{L_1C_c} = \frac{\cot g\,\lambda}{\cot g\,\lambda + tg\,\lambda} = \cos^2\lambda$$

$$\therefore L_1C_c = \frac{\cot g\,\gamma}{\cos^2\lambda}$$

Let us take another help angle in the second diagram.(ϱ)

Cutting Tool Angles

For destinating the cutting tool angles we have the english system., the american system, besides the proposed normal rake system. In other words there is no unified system known untill now.

This is a trial to find a unified system for destinating the cutting tool angles, besides a mathematical relation is put to find the real angles (tool in use) when given the theoritical one (tool in hand) and vice versa.

As a beginning a definotion of planes of planes and angles system is given.

CUTTING TOOLS NOMENCLATURE AND GEOMTTRY

BY

Dr. M. ELHADI IBRAHIM ZAKZOUK

INTRODUCTION

Referring to my article previously issued on journal of the egyptian society of engineers vol. IIIX No. 4 issued on ok. De page 101 under the same title of the cutting tool angles (planes an angles)

As shown in Fig. 1 and Fig. 2 a revision is given for planes and angles for the tool in hand and the tool in use.

REMARK

The measuring plane for destinating tool cutting angles is perpendicular to the tool cutting plane and to the tool base plane — on the contrary by the working cutting angles the measuring plane is perpendicular to the working cutting plane and the working cutting edge plane. Relation between working and tool cut-

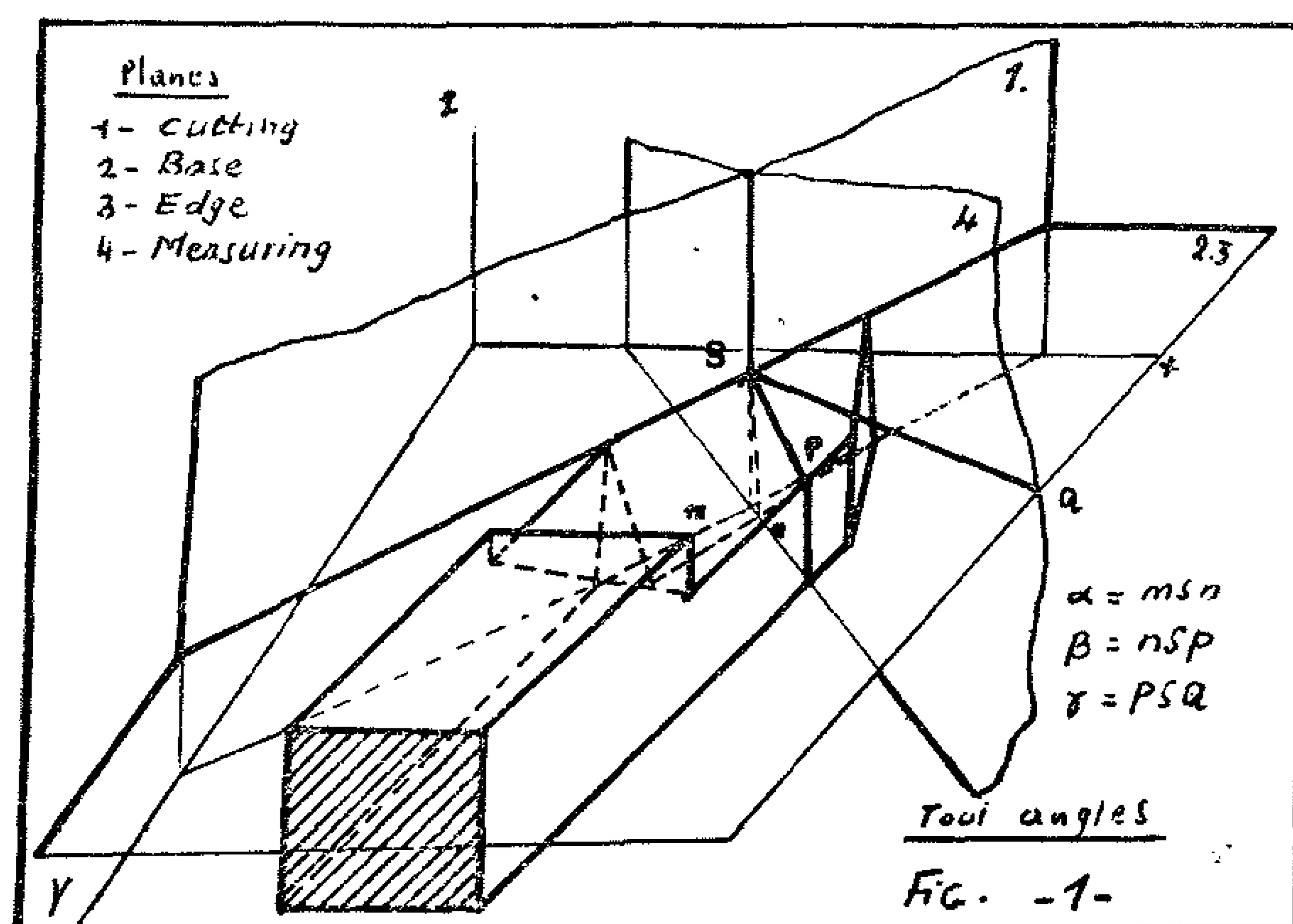


Fig. -1-

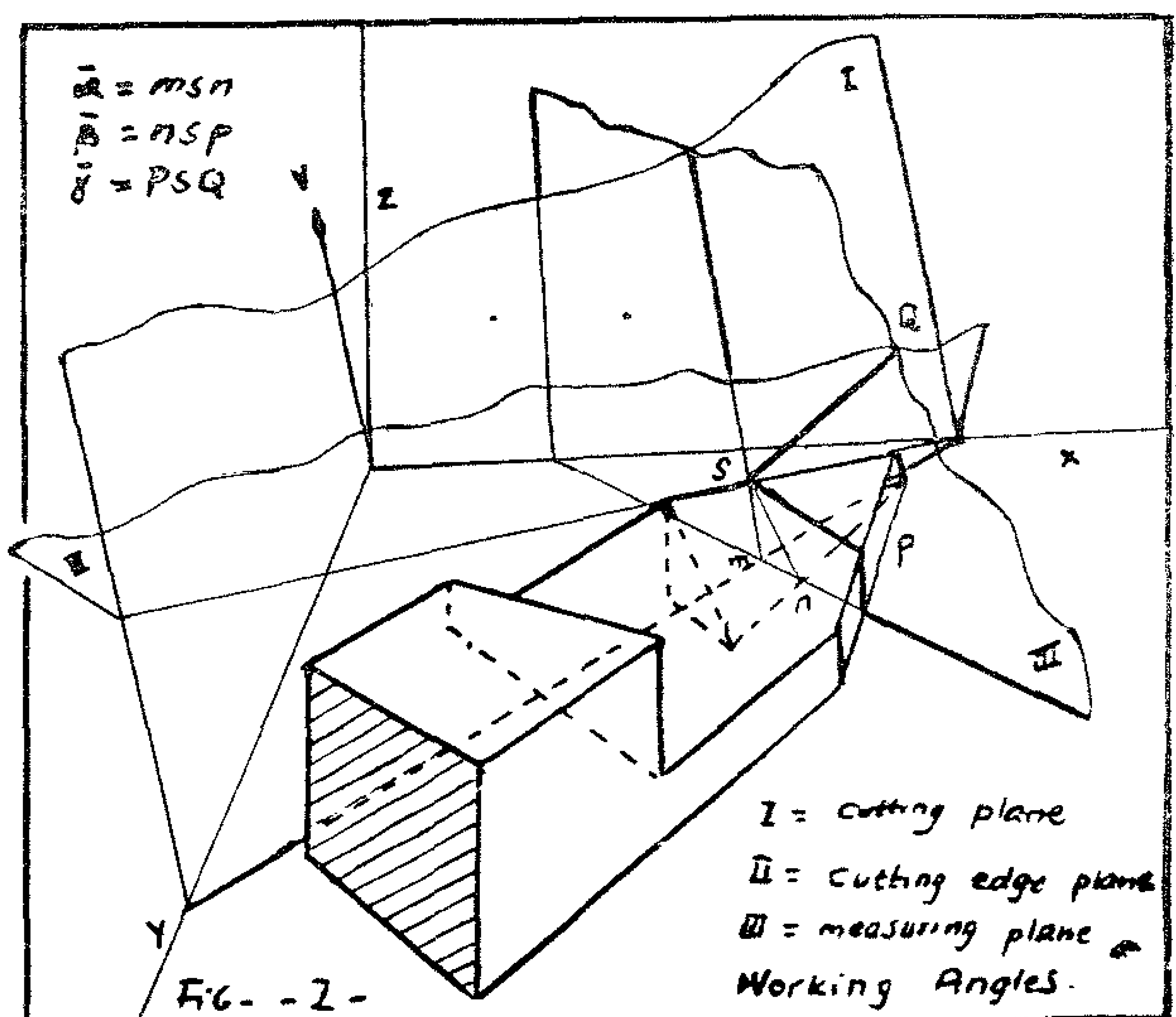


Fig. -2-

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF MECHANICAL ENGINEERS
INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS

الخامات الأوليه
والصناعات الكيمائيه

جمعية مهندسى المناجم والبترول
والفلزات
جمعية المهندسين الكيميائيين

$$2 \sum_{i=1}^{n} [\log K + \alpha(\log W)_i + \beta(\log N)_i + \gamma(\log \frac{d_e h_p}{VQ\mu}) - (\log R)_i] (\log N)_i = 0 \quad (c)$$

$$2 \sum_{i=1}^{n} [\log K + \alpha(\log W)_i + \beta(\log N)_i + \gamma(\log \frac{d_e h_p}{VQ\mu})_i - (\log R)_i] (\log \frac{d_e h_p}{VQ\mu})_i = 0 \quad (d)$$

From equation (a) :

$$n \log K + \sum_{i=1}^{n} (\log W)_i + \sum_{i=1}^{n} (\log N)_i + \sum_{i=1}^{n} (\log \frac{d_e h_p}{VQ\mu})_i = \sum_{i=1}^{n} (\log R)_i$$

dividing the last equation by "n" to ob- tain the average values of its terms.

$$\therefore \log K + \alpha \{\log W\} + \beta \{\log N\} + \gamma \{\log d_e h_p / VQ_\mu = \{\log R\} \quad (3\text{–a})$$

Similarly from equationsb, c and d we get equations (3-b, 3-c and 3-d).

REFERENCTS

1. Bingham, M. G. : "A New Approach to Interpreting Rock Drillability; performance Line Equations", Oil and Gas Journal, Dec. 21, 1964.
2. Eckel, J. R. : "Micro-Bit Studies of the Effect of Fluid Properties and Hydraulics on Drilling Date", Journal of Petroleum Technology, April, 1967, p. 541.
3. El Nadi, Y.M. and M.S. Osman : "A Study of Some of the Factors Affecting Penetration Rate in Dilling Oil and Gas Wells", M. Sc. Thesis, Cairo — Egypt, Faculty of Engineering — Al Azhar University, 1975.
4. Evans, B. and D. B. Gray : "Effect of Bentonitic Fluid Properties on Drilling Rate", Journal of Petroleum Technology, June 1972, P. 657.
5. Gatlen, C. : "Petroleum Engineering — Drilling and Well Completions", Prentice — Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J. Third Printing, September 1965. PP. 114 — 129.
6. Kennedy, W.A. and R.L. Myere "Low Solids Fluids Reduce Costs", Oil and Gas Journal, July 15, 1968.
7. Moore, P.L. and C. Gatlen : "How to reduce Drilling Cos ts — Effect of Bit Weight on Drilling Rate", Oil and Gas Journal, May 23, 1960.
8. Moore, P.L. : "What Are the Factors That Control Drilling", Oil and Gas Journal, September 27, 1965.
9. Peery, J.H. : "Chemical Engineers' Hand Book", Third Edition, Mc Graw Hill, New York, 1950.
10. Somerton, W.H. : "A Laboratory Study of Rock Breakage by Rotary Drilling", Journal of Petroleum Technology, May 1959.

where (1.37×10^9) is a conversion factor of the term $(\frac{d_e h_p}{VQ\mu})$ to be a dimensionless parameter, i.e. $(\frac{\rho Q}{d_e \mu} = \frac{d_e h_p}{VQ\mu})$ on condition that $(\frac{d_e h_p}{VQ\mu})$ is a dimensionless term. This was taken into consideration during all steps of calculation.

$$R_n = \frac{\rho Q}{d_e \mu} \qquad \frac{d_c h_p}{VQ\mu}$$

Substituting in equation (1-a)

$$\therefore \quad R = K\,(W)^{\alpha}\,(N)^{\beta}\,(\frac{d_e h_p}{VQ\mu})^{\gamma}$$

Appendix (2)

$$R = K(W)^{\alpha}\,(N)^{\beta}\,(d_e h_p/VQ\mu)^{\gamma}$$

$$(\log R)_i = \log K + \alpha(\log W)_i + \beta(\log N)_i + \gamma(\log \frac{d_e h_p}{VQ\mu})_i$$

$$\log K + \alpha(\log W)_i + \beta(\log N)_i + \gamma(\log \frac{d_e h_p}{VQ\mu})_i - (\log R)_i = 0$$

$$\sum_{i=1}^{n} [\log K + \alpha(\log W)_i + \beta(\log N)_i + \gamma(\log \frac{d_e h_p}{VQ\mu})_i - (\log R)_i]^2 = 0$$

Differentiating partially with respect to constant log K and exponents α, β and γ respectively.

$$2 \sum_{i=1}^{n} [\log K + \alpha(\log W)_i + \beta(\log N)_i + \gamma(\log \frac{d_e h_p}{VQ\mu})_i - (\log R)_i] = 0 \qquad (a)$$

$$2 \sum_{i=1}^{n} [\log K + \alpha(\log W)_i + \beta(\log N)_i + \gamma(\log \frac{d_e h_p}{VQ\mu})_i - (\log R)_i](\log W)_i = 0 \quad (b)$$

Appendix (1)

$$\therefore \quad R = K\,(W)^{\alpha}\,(N)^{\beta}\,(R_n)^{\gamma} \qquad \text{(1-a)}$$

From Appendix

$$h_p = 4.86 \times 10^{-8}\,\frac{Q^3\rho}{A^2\,C^2} = 4.86 \times 10^{-8}\,\frac{Q^2}{A^2 C^2}\,\rho Q$$

$$\therefore \quad \rho Q = 2.06 \times 10^{7}\,\frac{A^2C^2h_p}{Q^2}$$

or

$$\frac{\rho Q}{d_e\,\mu} = 2.06 \times 10^{7}\,\frac{A^2C^2\,h_p}{d_e\mu\,Q^2} \qquad \text{(1-b)}$$

N.B.

$$R_n = \frac{\rho Q}{d_e\,\mu}$$ a dimensionless parameter

also $V = \frac{0.32\,Q}{A}$ $\qquad \therefore \quad \frac{A}{Q} = \frac{0.32}{V}$

or

$$\frac{A^2}{Q^2} = \frac{0.32\,A}{VQ} = \frac{0.32\,(\frac{\pi}{4})\,d_e^2}{VQ}$$

Substituting in equation (1-b)

$$\frac{\rho Q}{d_e\mu} = 4.67 \times 10^{6}\,\frac{d_e\,h_p}{VQ\mu} \qquad \text{(1-c)}$$

$$\mu(c_p) = 3.4 \times 10^{-3}\quad \mu(\text{lb/in min})$$

Substituting in equation (1-c)

$$\therefore \quad \frac{\rho Q}{d_e\mu} = 1.37 \times 10^{9}\,\frac{d_e\,h_p}{VQ\,\mu}$$

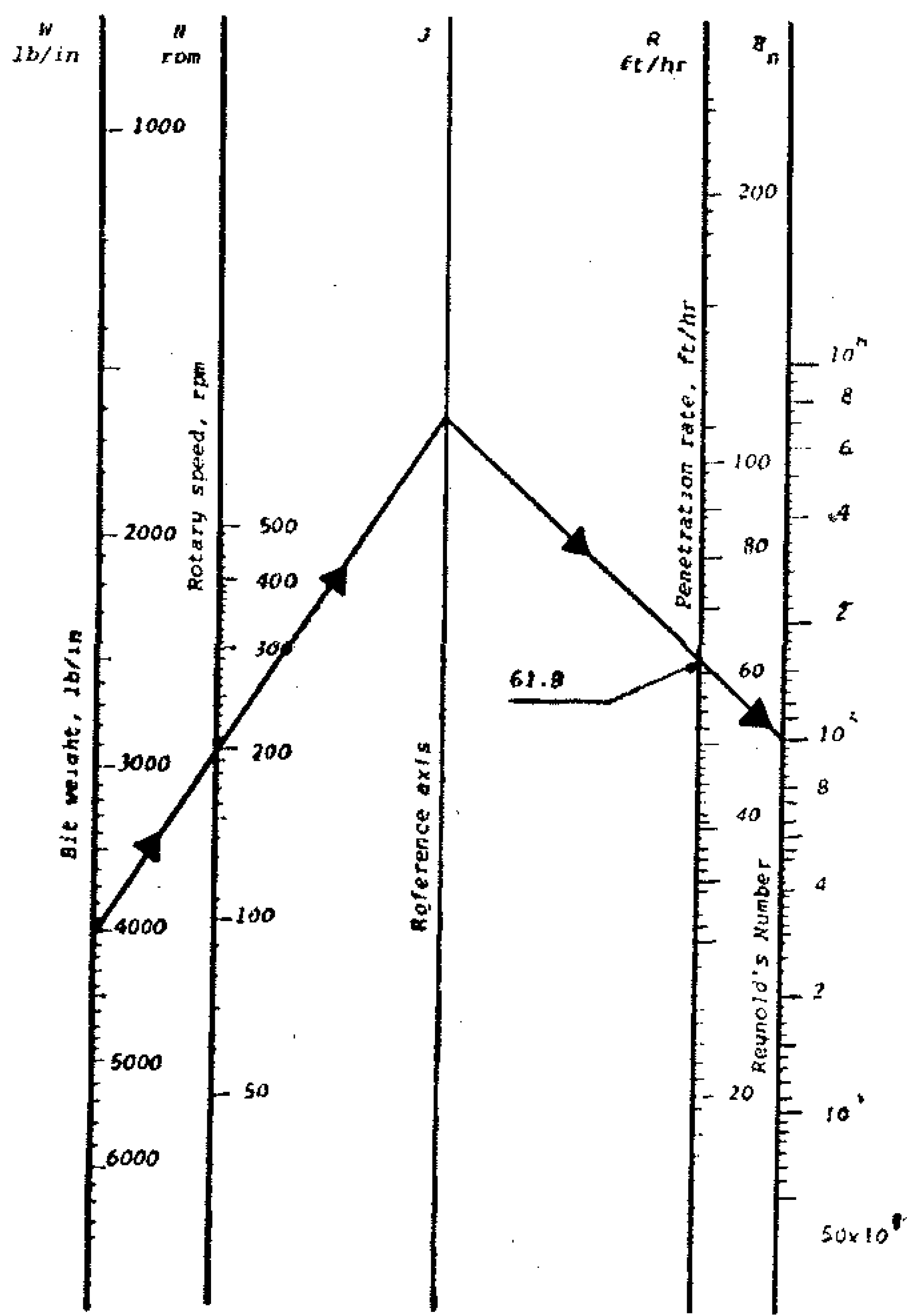


Fig. (4) Nomogram for solution of Rock Salt formula. Penetration rate values can be obtained as it is explained on fig. (2). Example: at W=4000 Ib/in, N=200 rpm and $R_n = 10^5$, R = 50.2 ft/hr.

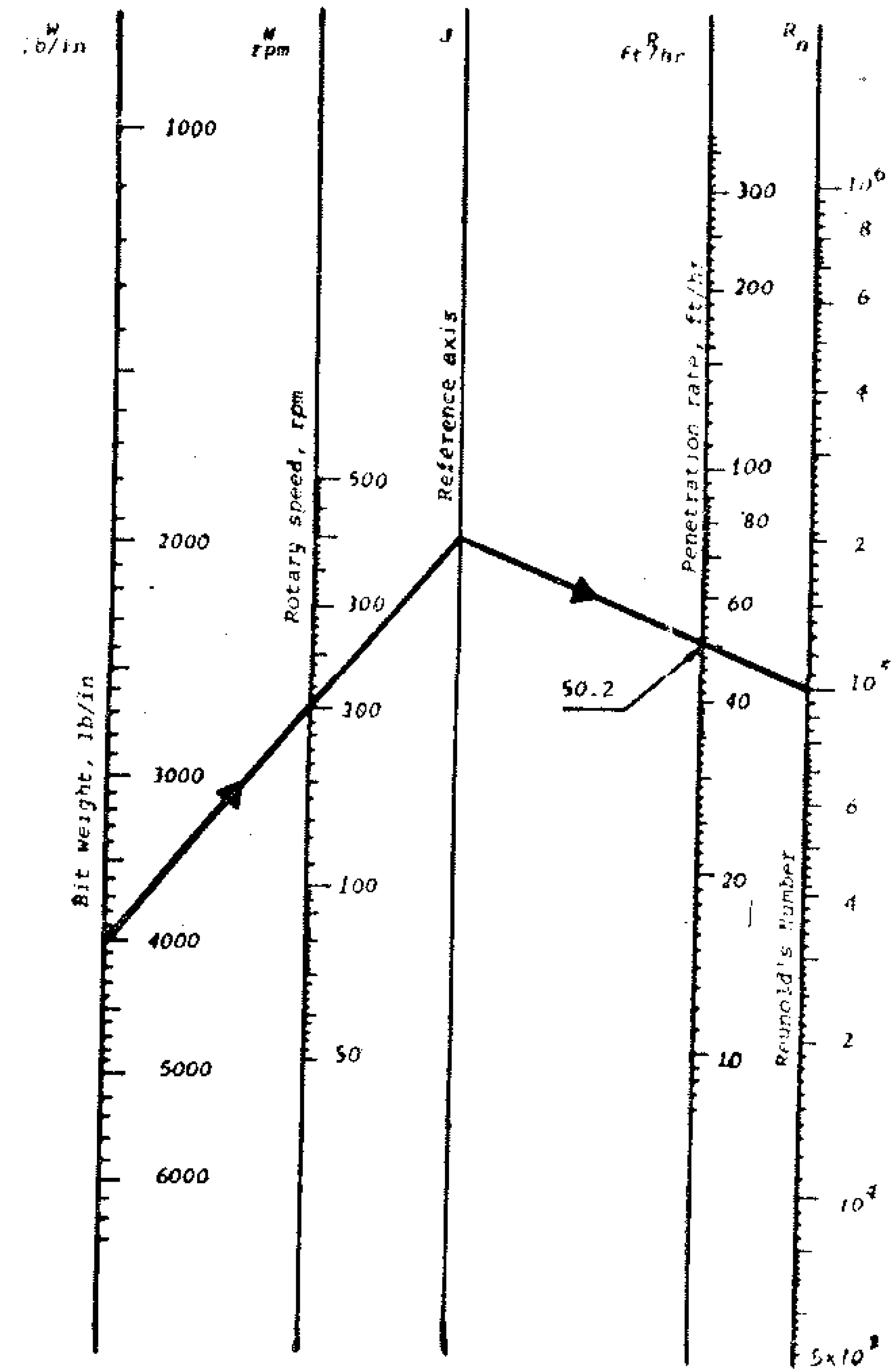


Fig. (5) Nomogram for solution of Sand Stone formula Penetration rate values can be obtained as it is explained on fig. (2). Example: at W = 4000 Ib/in, N = 200 rpm and R = 10 u ç R = 61.8 ft/hr.

MOMENCLATURE

Symbol	Dimension	Defination
K	——	Constant
D	ft	Hole diameter
C	——	Constant
e	——	Napierian base, 2.71828
K_c	ft³/1b	Sharp bit drilling capability
K_{cw}	ft³/1b	Worn bit drilling capability
k_c	ft³/1b	Sharp bit factor
k_{cw}	ft³/1b	Worn bit factor
m_c	ft²/1b	Performance-line slope, primary
m_{cw}	ft²/1b	perormance-line slope, with wear
N	rpm	Rotary speed
R	ft/hr	Penetration Rate
dR	ft/min.	Correction of penetration rate
R_n	——	Reynold's Number
s	——	Wear Constant, 0.7
τ_p	psf	Shearing strength at which rock fails under confining pressure (p)
v	——	Fractional wear of bit teeth
W	1b	Bit Weight
w	1b/ft	bit weight
$W_{c/D}$	1b/ft	Primary intercept
$W_{cw/D}$	1b/ft	Intercept with wear
α, β and γ	——	Exponents

SOLUTION OF DRILLING RATE FORMULE BY NOMOGRAMS (3 & 9)

Figurs (2, 3, 4 & 5) are nomograms for solution of drilling rate formule (4 — b, a, c & d) of Anhydrite, Shale, Rock Salt and Sandstone respectively.

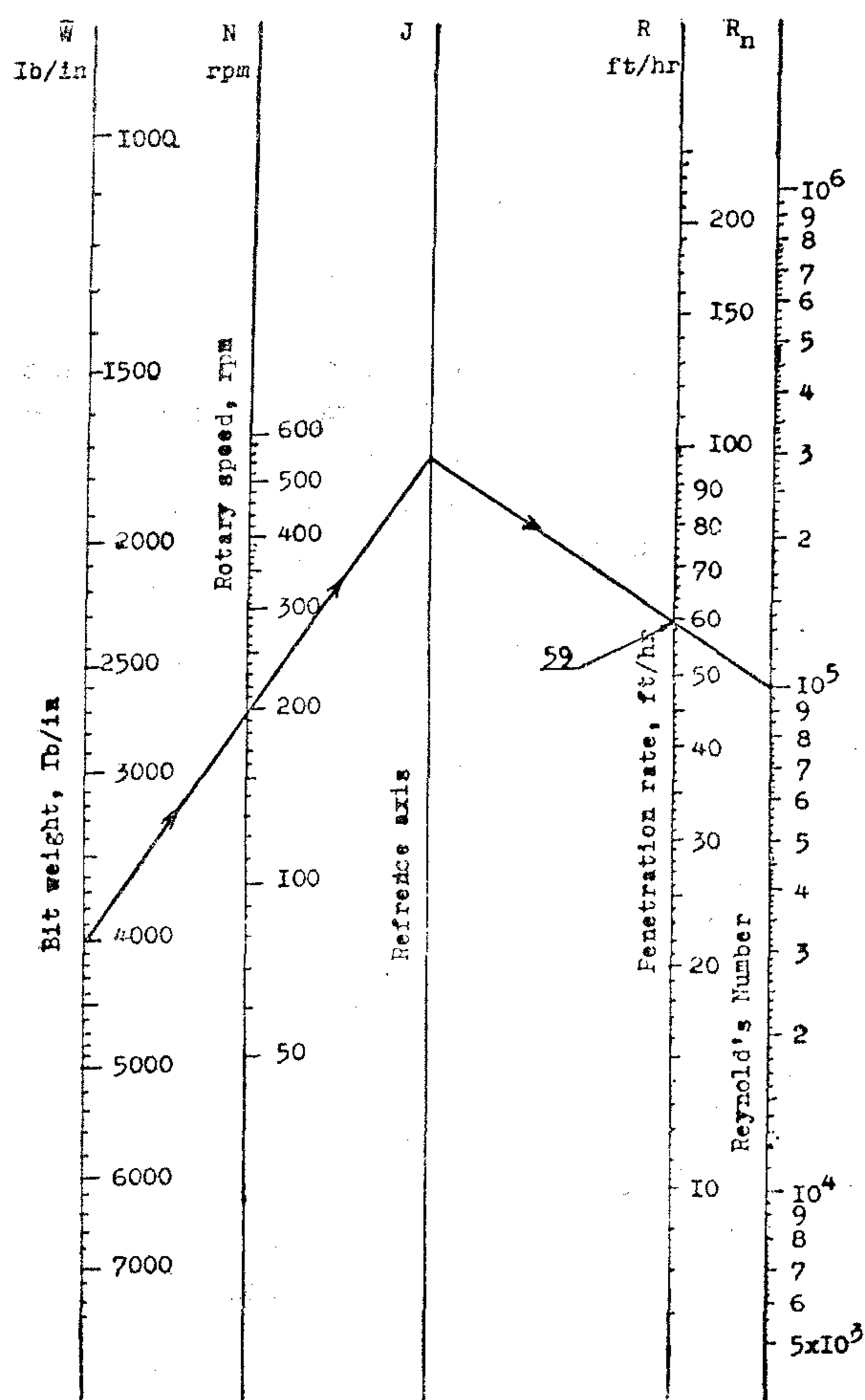


Fig. (2) Nomogram for solution of Anhydrite formula which can be solved as follows : I) Connect bit weight (W) with rotary speed (N) and extend to axis, J. 2) From intersection with J axis, connect with Reynold's Number (R_n). 3) Intersection with penetration rate (R) axis gives R. Example : when W=4000 Ib/in, N = 200 rpm & $R_n = 10^5$, R = 59 ft/hr.

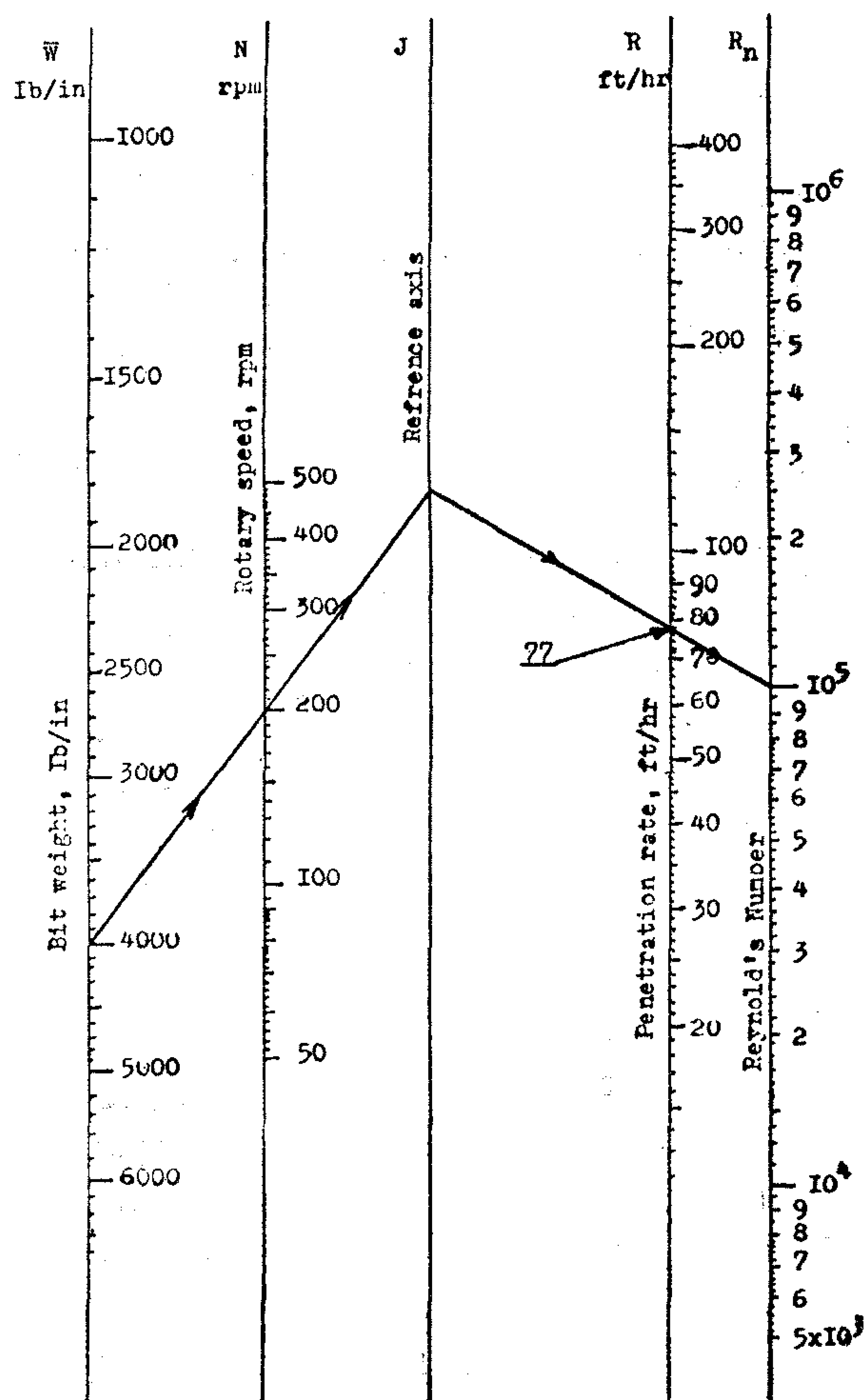


Fig. (3) Nomogram for solution of Shale formula. Penetration rate values can be obtained as it is explained on fig. (2). Example : at W = 4000 Ib/in, N = 200 rpm & $R_n = 10^5$, R = 77 ft/hr.

The relation between penetration rate, mechanical and hydraulic factors and mud properties can be expressed by the following formule.

Formula of Shale Formetion

$$R = 2.25 \times 10^{-5} (W)^{0.78} (N)^{0.68} (R_n)^{0.45} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4\text{-}a)$$

Formula of Anhydrite Formation :-

$$R = 2.35 \times 10^{-5} (W)^{0.80} (N)^{0.64} (R_n)^{0.41} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4\text{-}b)$$

Formula of Rock Salt Formation :-

$$R = 1.16 \times 10^{-5} (W)^{0.70} (N)^{0.71} (R_n)^{0.50} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4\text{-}c)$$

Formula of Sandstone Formation :-

$$R = 6.68 \times 10^{-5} (W)^{0.90} (N)^{0.59} (R_n)^{0.28} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4\text{-}d)$$

It must be noted that the formule (4 — a, b, c & d) are valid assuming that:

1) Mud solid content variation had negligable effect on penetration rate, where solid content was not greater than 2% by weight.

2) Variation in depth could be neglected.

3) Variation in bottom hole assembly could be neglected.

4) Temprature difference between top and bottom of the hole had negligible effect on drilling fluid properties.

5) Each formation type had the same characteristics in the same well and in other wells all over El-Mergan Field.

6) All soft as well as medium formation bits of the same conditions had the same effect on penetration rate regardless of different manufacturers.

7) Variation in water loss, filter cake and pH values of drilling fluid could be neglected.

Table (1), Average Values of Differeent terms Included in Equations (3 — a, b, c & d)

Term	Formations			
	Shale	Anhydrite	Rock Salt	Sandstone
log $\bar{W}$	3.5713	3.5886	3.5129	3.5987
log R	1.8593	1.7544	1.6491	1.6970
log N	2.0925	2.0832	2.0953	2.0212
log R_n	5.3168	5.3179	5.2783	5.2765
log R log $\bar{W}$	6.6583	6.2574	5.7320	6.1221
log R log N	3.8995	3.6420	3.4410	3.4377
log R log R_n	9.8928	9.2941	8.7086	8.9597
$(\log \bar{W})^2$	12.7695	12.8712	12.3204	12.9721
log $\bar{W}$ log N	7.4798	7.4547	7.3345	7.2733
log $\bar{W}$ log R_n	18.9910	19.0366	18.4850	18.9745
$(\log N)^2$	4.3878	4.3481	4.3880	4.0980
log N log R_n	11.1192	11.0753	11.0694	10.6669
$(\log R_n)^2$	28.2853	28.2906	27.9343	27.9027

By solving equations (3 — a, b, c & d), values of constant K and exponents a, b & c can be obtained and recorded in the following table.

Table (2) Values of Constant K and Exponents a , b & c

Formation	K	a	b	c
Shale	2.25×10^{-5}	0.78	0.68	0.43
ANHYDRITE	2.35×10^{-5}	0.80	0.64	0.4[illegible]
Rock Salt	1.16×10^{-5}	0.70	0.71	0.50
Sandstone	6.68×10^{-5}	0.90	0.59	0.28

N.B. :—

1) — A corrected penetration rate is given by adding penetration rate obtained from field data to correction obtained from equation (2).

2) — From equation (2), it is found that dR is a function of $_p$ N, W, K_c, K_c' ζ_p, D, s & v only, i.c. equation (2) will be suitable to correct penetration rates which follow or which do not follow the so-called performance line.

SOLUTION OF PENETRATION RATE EQUATION

Least square method was suggested for solving the penetration rate equation

To obtain the values of K, α, β, and γ, using this method (3), the following four equations could be obtained (appendix 2).

$$\therefore \log K + \alpha\{\overline{\log W}\} + \beta\{\overline{\log N}\} + \gamma\{\log \frac{d_e h_p}{VQ\mu}\} = \{\overline{\log R}\} \quad \ldots (3\text{-a})$$

Similarly from equations b, c and d

$$\log K \{\overline{\log W}\} + \alpha\{\overline{(\log W)^2}\} + \beta\{\overline{\log W \log N}\} + \gamma\{\overline{\log W \log \frac{d_e h_p}{VQ\mu}}\} = \{\overline{\log W \log R}\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3\text{-b})$$

$$\log K \{\overline{\log N}\} + \alpha\{\overline{\log W \log N}\} + \beta\{\overline{(\log N)^2}\} + \gamma\{\overline{\log N \log \frac{d_e h_p}{VQ\mu}}\} = \{\overline{\log N \log R}\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3\text{-c})$$

$$\log K \{\overline{\log \frac{d_e h_p}{VQ\mu}}\} + \alpha\{\overline{\log W \log \frac{d_e h_p}{VQ\mu}}\} + \beta\{\overline{\log N \log \frac{d_e h_p}{VQ\mu}}\} + \gamma\{\overline{(\log \frac{d_e h_p}{VQ\mu})^2}\} = \{\overline{\log R \log \frac{d_e h_p}{VQ\mu}}\} \quad (3\text{-d})$$

From final calculation of dats of shale, Anhydrite, Rock salt and Sandstone formations, average values of terms included in equations (3-a,b,c & d) could be obtained and recorded in the following table.

From equation (2-f):

$$m_{cw} = m_c \left(\frac{W_c}{W_{cw}}\right)^2 \qquad (2\text{-k})$$

From equations (2-d, 2-e and 2-k):

$$K_c \; e^{-sv} = m_c \left(\frac{W_c}{W_{cw}}\right)^2 \left(\frac{W_{cw}}{D}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$= m_c \; D^{-\frac{1}{2}} \; W_{cw}^{-\frac{3}{2}} \; W_c^2$$

Substituting equations (2-g and 2-h) in the last equation:

$$K_c \; e^{-sv} = (K_c \; \tau_p^{-1} \; k_c^{-1}) \; D^{-1} \; W_{cw}^{-\frac{3}{2}} \; (D^2 \; \tau_p^4 \; k_c^4)$$

$$\therefore \quad W_{cw}^{\frac{3}{2}} = D^{\frac{3}{2}} \; \tau_p^3 \; k_c^3 \; e^{sv}$$

$$\text{or} \quad \frac{W_{cw}}{D} = (\tau_p \; k_c)^2 \; e^{(\frac{2}{3})sv} \qquad (2\text{-l})$$

Substituting by equations (2-g, 2-h, 2-j and 2-l) in equation (2-a):

$$\frac{dR}{N} = \frac{K_c}{\tau_p \; k_c} \left(\frac{W}{D} - \tau_p^2 \; k_c^2\right) - e^{-(\frac{4}{3})sv} \left(\frac{K_c}{\tau_p k_c}\right) \times$$

$$\left(\frac{W}{D} - \tau_p^2 \; k_c^2 \; e^{(\frac{2}{3})sv}\right)$$

$$= \frac{WK_c}{D\tau_p k_c} - K_c \; \tau_p \; k_c - \frac{W \; K_c}{D \; \tau_p k_c} \; e^{-(\frac{4}{3})sv} + K_c \; \tau_p k_c \; e^{-(\frac{2}{3})sv}$$

$$= \frac{W \; K_c}{D \; \tau_p k_c} \left[1 - e^{-(\frac{4}{3})sv} \right] - K_c \; \tau_p k_c \left[1 - e^{-(\frac{2}{3})sv} \right]$$

$$\therefore \quad dR = N \left[\left(\frac{W}{D}\right) \frac{K_c}{\tau_p k_c} - \left\{ 1 - e^{-(\frac{4}{3})sv} \right\} - K_c \; \tau_p \; k_c \; \times \right.$$

$$\left. \left\{ 1 - e^{-(\frac{2}{3})sv} \right\} \right] \qquad (2)$$

From equations (2-b and 2-c)

$$\therefore \quad K_c = m_c \; \tau_p \; k_c \qquad \therefore \quad m_c = \frac{K_c}{k_c \; \tau_p}$$

$$\therefore \quad m_c = K_c \; \tau_p^{-1} \; k_c^{-1}, \tag{2-g}$$

From equation (2-c)

$$\frac{W_c}{D} = \tau_p^2 \; k_c^2 \qquad \therefore \quad W_c^2 = D^2 \; k_c^4 \; \tau_p^2 \tag{2-h}$$

From equation (2-f)

$$\left(\frac{W_{cw}}{D} \right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{m_c}{m_{cw}} \right)^{\frac{1}{4}} \left(\frac{W_c}{D} \right)^{\frac{1}{2}} \tag{2-i}$$

From equations (2-d and 2-i) and substituting in equation (2-e):

$$K_c \; e^{-sv} = m_{cw}^{\frac{3}{4}} \; m_c^{\frac{1}{4}} \left[\frac{W_c}{D} \right]^{\frac{1}{2}}$$

From equations (2-c and 2-g) and substituting in the last equation:

$$K_c \; e^{-sv} = (m_{cw})^{\frac{3}{4}} \; K_c^{\frac{1}{4}} \; \tau_p^{-\frac{1}{4}} \; k_c^{\frac{1}{4}} \; \tau_p \; k_c$$

$$(m_{cw})^{\frac{3}{4}} = K_c^{\frac{3}{4}} \; e^{-sv} \; \tau_p^{-\frac{3}{4}} \; k_c^{-\frac{3}{4}}$$

$$\therefore \quad m_{cw} = \frac{K_c}{k_c \; \tau_p} \; e^{-(\frac{4}{3}) sv} \tag{2-j}$$

DATA COLLECETION

Drilling data of all the vertical wells drilled at El Morgan Field were collected from composite well logs and tower sheets.

The drilling data include formation characteristics, penetration rates, bit weights, rotary speeds, pump pressurs, dimensions of mud pumps, bit type, bit diameter, bit nozzles, bit conditions and drilling fluid properties.

It must be noted that all data collected were related to depth of drilling.

PENTRATOIN RATE EQUATION

It was found that : (2,5,6,7 & 8)

$$R = K (W)^{\alpha} (N)^{\beta} (E_n)^{\gamma} \qquad (1)$$

The data concerned to penetration rate were corresponding to different values of bit teeth wear. Therefore, the bit teeth wear must be taken into consideration.

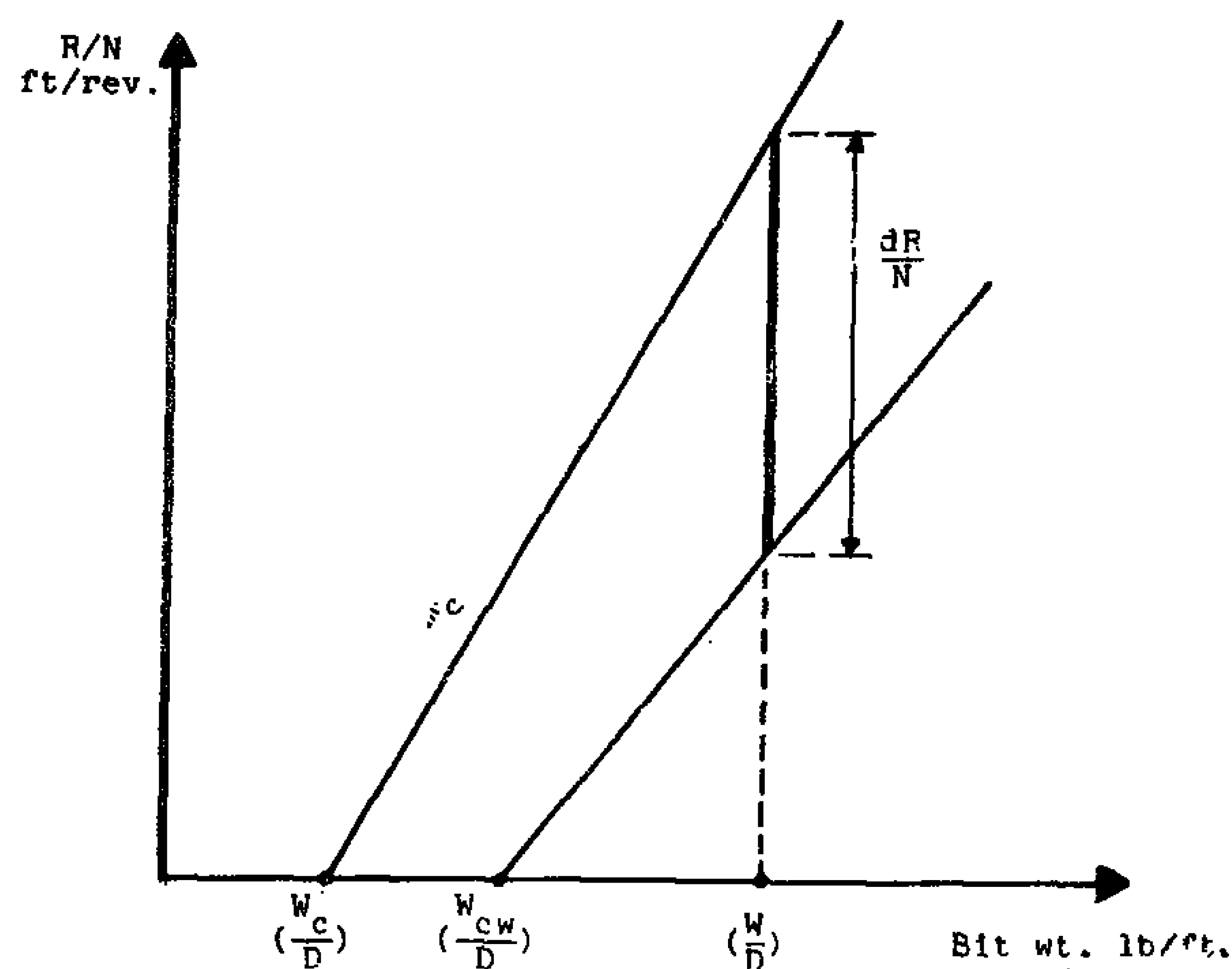


Fig. (1)

A correction for penetration rate was proposed so that corrected penetration rates obtained will correspond to those of new bits.

DERIVATION OF CORRECTION FORMULA FOR BIT TEETH WEAR

Assuming that penetration rates per revolution of new bits follow a performance line of slope m_c and intercept W_c /D, but those of dulled bits follow a performance line of slope m_{cw} and intercept W_{cw} /D.

From fig. (1), at any value of bit weight W/D, the correction can be concluded as follows :—

$$dR/N = m_c (W/D - W_c/D) - m_{cw} (W/D - W_{cw}/D) \ldots \qquad (2-a).$$

It must be noted that the values of m_c, m_{cw}, W_c /D and W_{cw} /D must be calculated.

For this purpose, the following equations have to be used (1) :

$$K_c = m_c \left(\frac{W_c}{D} \right)^{\frac{1}{2}} \qquad (2-b)$$

$$\tau k_c = \left(\frac{W_c}{D} \right)^{\frac{1}{2}} \qquad (2-c)$$

$$K_{cw} = K_c \; e^{-sv} \qquad (2-d)$$

$$K_{cw} = m_{cw} \left(\frac{W_{cw}}{D} \right)^{\frac{1}{2}} \qquad (2-e)$$

$$m_c \left(\frac{W_c}{D} \right) = m_{cw} \left(\frac{W_{cw}}{D} \right) = C \qquad (2-f)$$

ESTABLISHING THE PENETRAION RATE FORMULA FOR DRILLING OIL AND GAS WELLS & ITS SOLUTION

By

Dr.* Y. M. EL NADI, B. Sc., M. Sc. Ph. D.

ENG.* M.S. OSMAN, B. Sc., M. Sc.

ABSTRACT

The aim of the present work is to study the effect of some factors affecting penetration rate. Some of the previous works have separately studied the effect of each factor on penetration rate and most of them were fulfilled in laboratories, where the conditions of work are completely different than those in the field.

Therefore, this work was directed, using field data, to study the combined effect of as many factors as possible affecting penetration rate and then to compare penetration rates of different formations using different bits.

This work was applied on the common rocks in EL-MORGAN FIELD which are Shale, Anhydrite, Rock Salt and Sandstone formations, where a penetration rate equation and it's solution by a nomogram was obtained for each type of the above mentioned formations.

INTRODUCTION

During the 20th century, continual improvements have been made to improve drilling rate which is regarded as the most important factor affecting drilling cost.

Generally, the main factors affecting drilling rates are :—

FORMATION CHARCTERISTICS:—

Which include such formation properties as compressive strength, hardness, abrasiveness, state of underground stress, balling tendency, ... etc. (1).

MECHANICAL FACTORS :—

Which are the most important factors affecting penetration rate; if other factors such as hydraulics and drilling fluid properties are properly controlled, the mechanical factors may push penetration rate to optimum values. Generally, mechanical factors include bit selection, bit teeth wear, bit weight, rotary speed, ... etc (5).

HYDRAULIC FACTORS :—

Which include bit hydraulic horsepower, bit nozzle velocity, and circulating fluid rate.

It is well known that the circulating medium does not destroy rock, but it clears away the rock destroyed by the bit. Air or gas and water are the best drilling fluids but they may not be used. It was found that hole cleaning is most effective when turbulent flow is maintained in the annulus (6).

DRILLING FLUID PROPERTIES :

Simply, knowing one physical property of a drilling fluid does not adequately account for the effect of that fluid on drilling rates.

The drilling fluid properties include mud density, mud viscosity, fluid loss, solid content and oil content (4).

* Associate Prof. of Pet. Eng. Al Azhar Univ. Cairo, Egypt.

** Assit. Lecturer, Pet. Eng. Dept. Al Azhar Univ., Cairo Egypt.

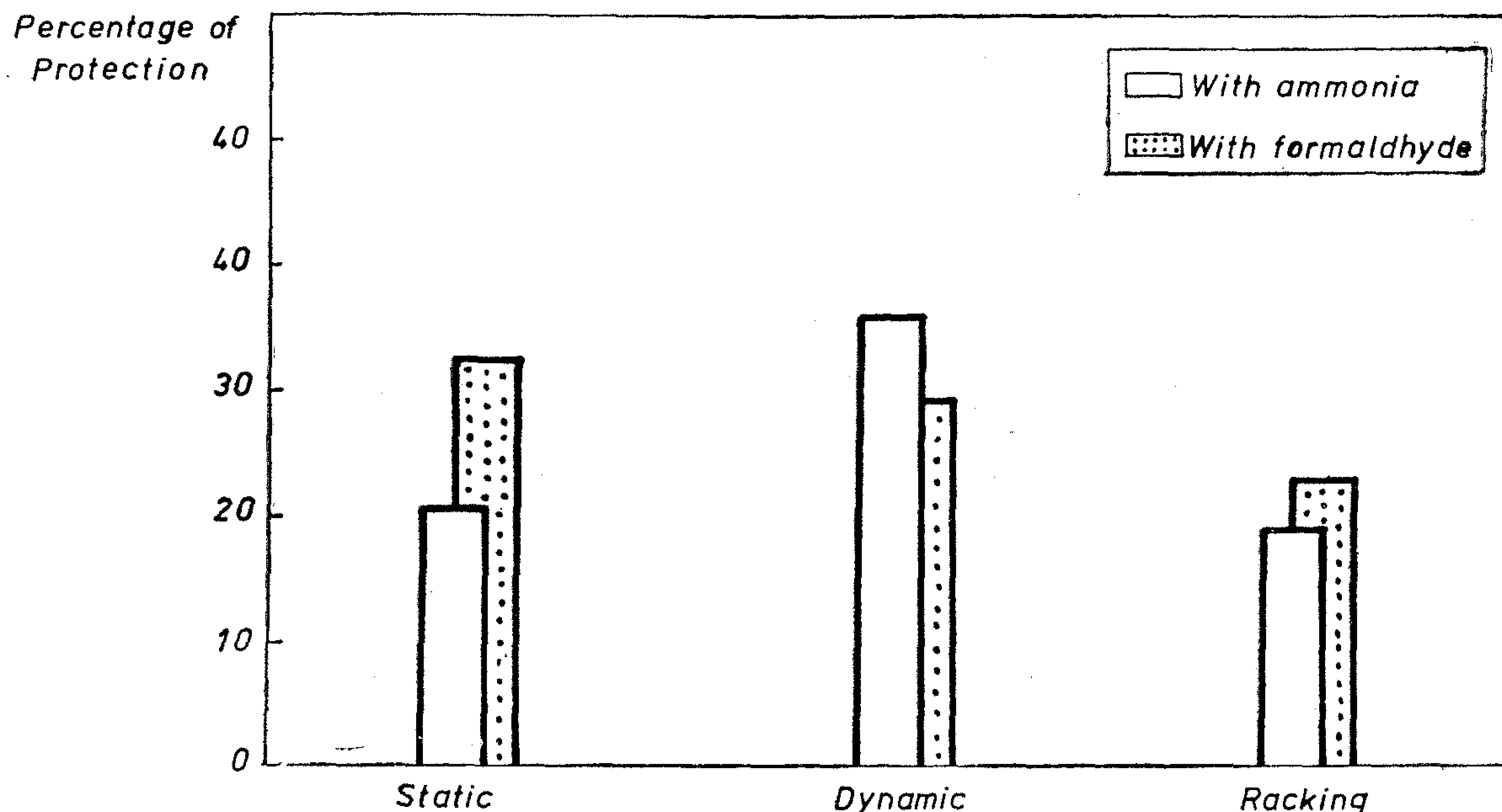
is more practical to use in-line testing. This research work points out that such a method of testing may be the best to evaluate the effect rather than simulate the effect of the operation conditions; in petroleum pipelines; on the corrosion loss.

(3) It is recommended to test a wider variety of crorosion inhibitors so as to get a clearer picture of the factors influencing the corrosion extent in their presence.

(4) The noted relationship between the temperature and corrosion loss should be further investigated in a future research work since it is both interesting and useful in predicting the corrosios leosses at different temperatures.

REFERENCES

1. Baruch; M.R., L.G. Haskell, and R.L. Peihl, Corrosion, Vol. 15, 163t, (1959).
2. Bell; H.S., "Petroleum Transportation Handbook", Mc Graw-Hill, New York, (1963).
3. Bengough; G.D., and J.M. Sturat, Journal of Institute of Metals, Vol. 28, 31, (1922).
4. Brogman; J.I. and D.B. Boleis, Corrosion, Vol. 13, 227t, (1957). Vol. 49, 121, (1970).
5. Brock; J.M., Hydrocarbon Processing,
6. Ibid, p. 107.
7. Brown: R.H., and S.E. Roetheli, Industrial and Engineering Chemistry, Vol. 23, 1010, 1931).
8. Brown; R.H., and R.B. Mears, "Causes of corrosion currents", Industrial and Engineering Chemistry, Vol. 33, 1007, (1941).
9. Burna; R.M., and W.W. Bradey, "Protective coating for metals", Second Ediction, Reinhold, New York, (1955).
10. Butler; M.A. "Corrosion and its prevention in water", Leonard Hill, London, (1956).
11. Caldwell; J.A., and M.L. Lytle, Corrosion, Vol. 12, 67t, (1956).
12. Comeaux; R.V., Corrosion, Vol. 15, 189t, (1959).
13. Copper; C.M., Hydrocarbon Processing, Vol. 51, 70, (1972).
14. Copper; C.M., Hydrocarbon Processing, Vol. 51, 75, (1972).
15. Copson, H.R., Corrosion, Vol. 16, 86t, (1960).
16. Degnan; T.F., Corrosion, Vol. 15, 326t, (1959).
17. Draley; J.E. Chemical Engineering, Vol. 26, 154, (1962).
18. El-Ansari; R.S. and A. Al-Barifcani, Eighth Arab Petroleum Congress, Vol. 3, 86 (C-1), (1972).
19. Freedman; J.A., E.S. Troscinski, and A. Dravick, Corrosion, Vol. 14, 175t, (1958).
20. Machu; H.W., First Arab Petroleum Congress, Vol. 2, 205, (1959).
21. Manly; W.D., Corrosion, Vol. 12, 337t, (1956).
22. Nathan; C.C., and E. Eisner, Corrosion, Vol. 14, 193t, (1958).
23. Newman; T.R., Corrosion, Vol. 15, 307t, (1959).
24. Purdy; G.T., and J.R. William, Corrosion, Vol. 12, 17t, (1956).
25. Shannon; D.W,. and J.6. Boggs, Corrosion, Vol. 15, 37, (1959).
26. Shannon; W.O., and J.E. Boggs, Corrosion, Vol. 15, 33, (1959).
27. Speller; F.N., Proceeding of the ASTM, Vol. 16, 343, (1916).
28. Speller; F.N., "Corrosion Causes and Prevention", Third Edition, Mc Graw-Hill, New York, (1951).
29. Whitman; W.G., et al., Industrial and Engineering Chemistry, Vol. 15, 672, (1923).
30. Wilson; R.E. and W.H. Bahlke, Industrial and Engineering Chemistry, Vol. 17, 355, (1925).
31. Wormwell; F., Iron and Steel Institute, Vol. 154, 219, (1946).



Figure(15) : THE CORROSION-INHIBITION OF THE MORGAN CRUDE AT DIFFERENT TYPES OF MOTION WITH AN INHIBITOR CONCENTRATION OF 100 ppm.

the temperature-corrosis relationship may be considered to follow an expo nential function and agrees with the work of Calcott and Conroy (28).

(c) At the same temperature, the corrosion values increase and corrosion rates decrease with the increase in test durations. The agrees with results reported in the literature (1,3,4, 12,19,23,25,26,28,30). At the same temperature, the corrosion rate decreases at higher rate after a short test duration and then at a lower rate for longer durations. This agrees with that reported in literature (3, 14,28).

(d) The racking corrosion values are higher than the static corrosion. The agrees with literature (10, 16,24,29, 31). Also the dynamic corrosion values are less than those of the static corrosion for the four crudes at all temperatures and test durations. This agrees with the literature (2,7,15). It should also be pointed out that the behaviour of the Bakr and Kareem crudes can be considered the same for all corrosion testing procedures.

(e) The inhibition effect vary according to the conditions under study. Thus an inhibitor which is suitable for a certain condition may fail under other conditions. Also, the concentration which gives the optimum protection for any system may give negative response, or even accelerate the corrosion action under another system.

RECOMMENDATIONS

(1) The present work indicates that the four Egyptian crudes tested hehave differently under different corrosion testing conditions. This points out that all Egyptian crudes should be investigated with respect to their corrosive action in petroleum pipelines.

(2) Although laboratory corrosion testing is fruitful in many respects, it

Morgan gave a varied response, the Um-El-Yusr gave a negative response at all concentrations. The concentrations of inhibitor (33 and 100 ppm) which gave a positive response with the Morgan were chosen to be used with the remaining two crudes (Bakr and Kareem). The effect of motion on the inhibitor concentration was studied using the Morgan crude only.

(1) From Figure (14) it is clear that; at 100 ppm; the best static protection in case of Ammonia is with the Bakr crude followed by the Morgan, and Kareem. With Formaldehyde the best protection is with the Kareem followed by the Morgan. It can be concluded that with the different inhibitors the protection varies with change of crude oil.

(2) From Figure (15) comparing the different modes of testing using the Morgan crude, it is clear that the effect of the both inhibitors is positive for corrosion protection, and appears to be clearly the best with the case of static corrosion followed by dynamic and racking corrosion. It is clear that the effect of both inhibitors is positive for corrosion protection, and appears to be clearly the best with the case of dynamic corrosion; with respect to Ammonia; followed by static and racking. While; with respect to Formaldehyde; the best protection is in the case of static followed by dynamic and racking motion.

GENERAL CONCLUSIONS

(a) Although it was expected; as always is the case; that the sulfur content of each crude reflects its corrosion ability, it was found that this expectation is not justified with the four crudes tested. The Morgan crude which is the lowest in sulfur content gave a higher corrosion loss than that of the remaining three crudes.

(b) The corrosion values increase; for all crudes; with the increase in temperature for all test durations. This is in agreement with previous reselarch works (8,10, 21, 24, 28)

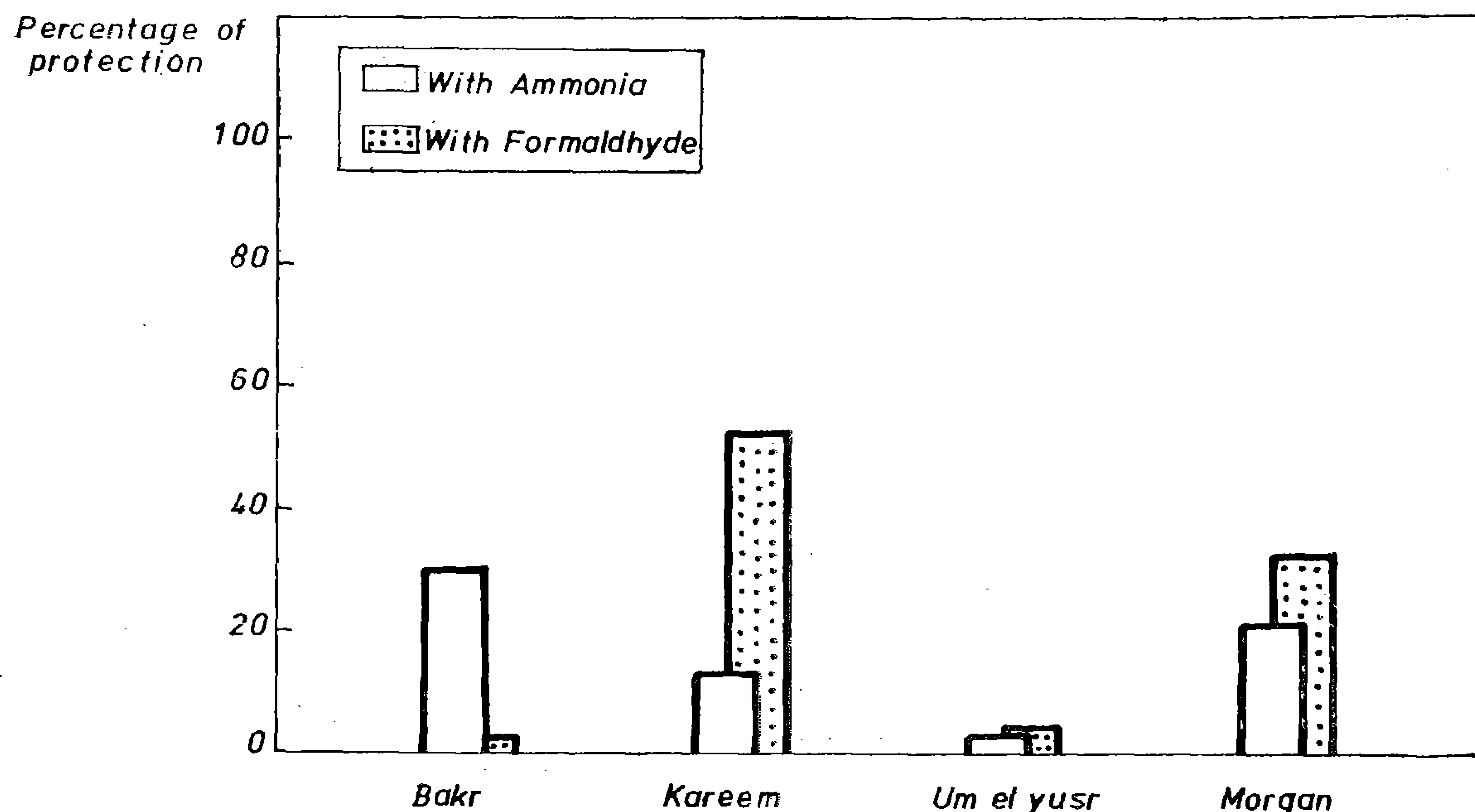


Figure (14): THE STATIC CORROSION-INHIBITION OF THE BAKR, KAREEM, UM EL YUSR & MORGAN CRUDES AT 100 (ppm)

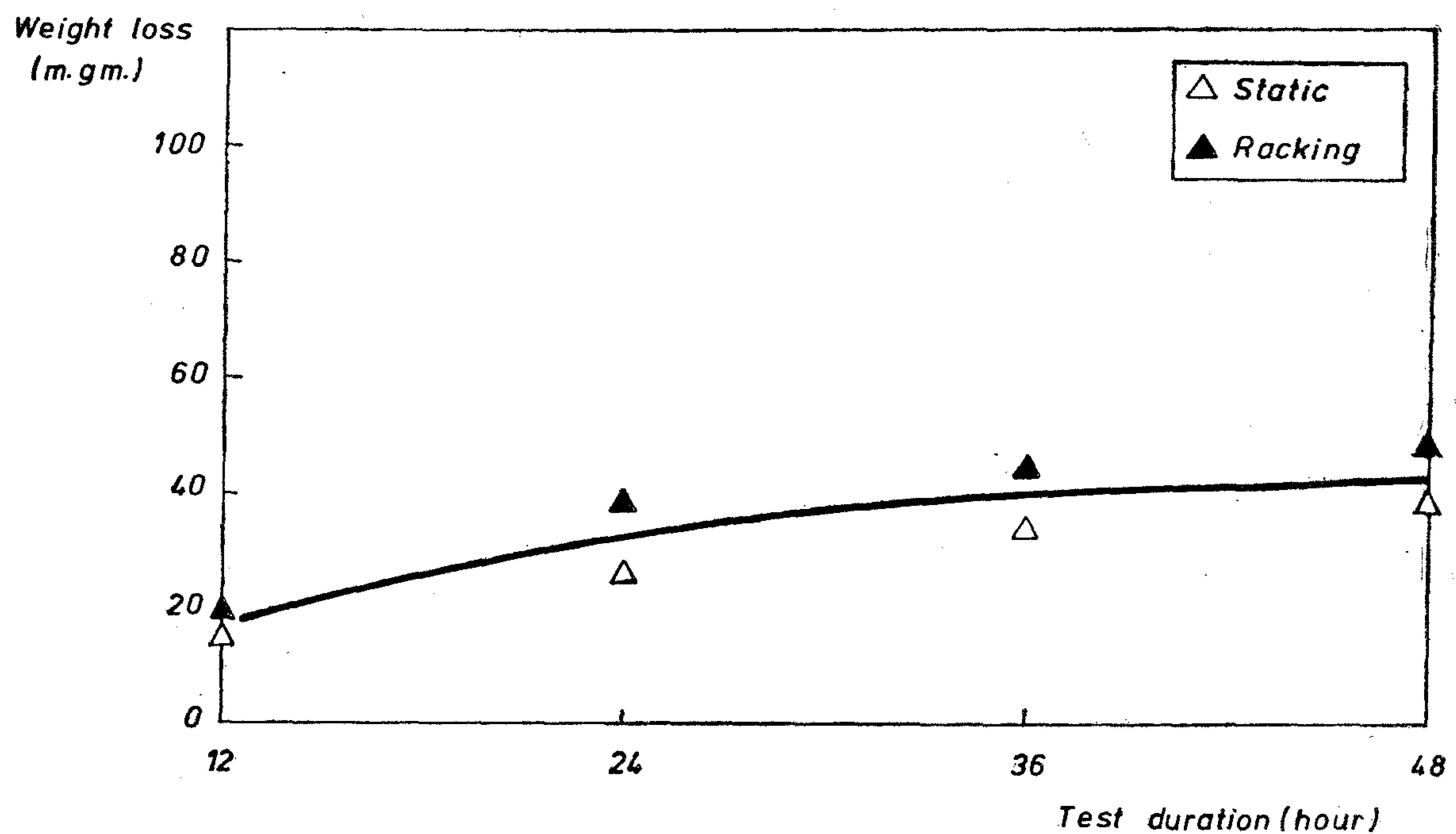


Figure (12): THE STATIC & RACKING-CORROSION TEST OF THE MORGAN CRUDE AT 20 °C

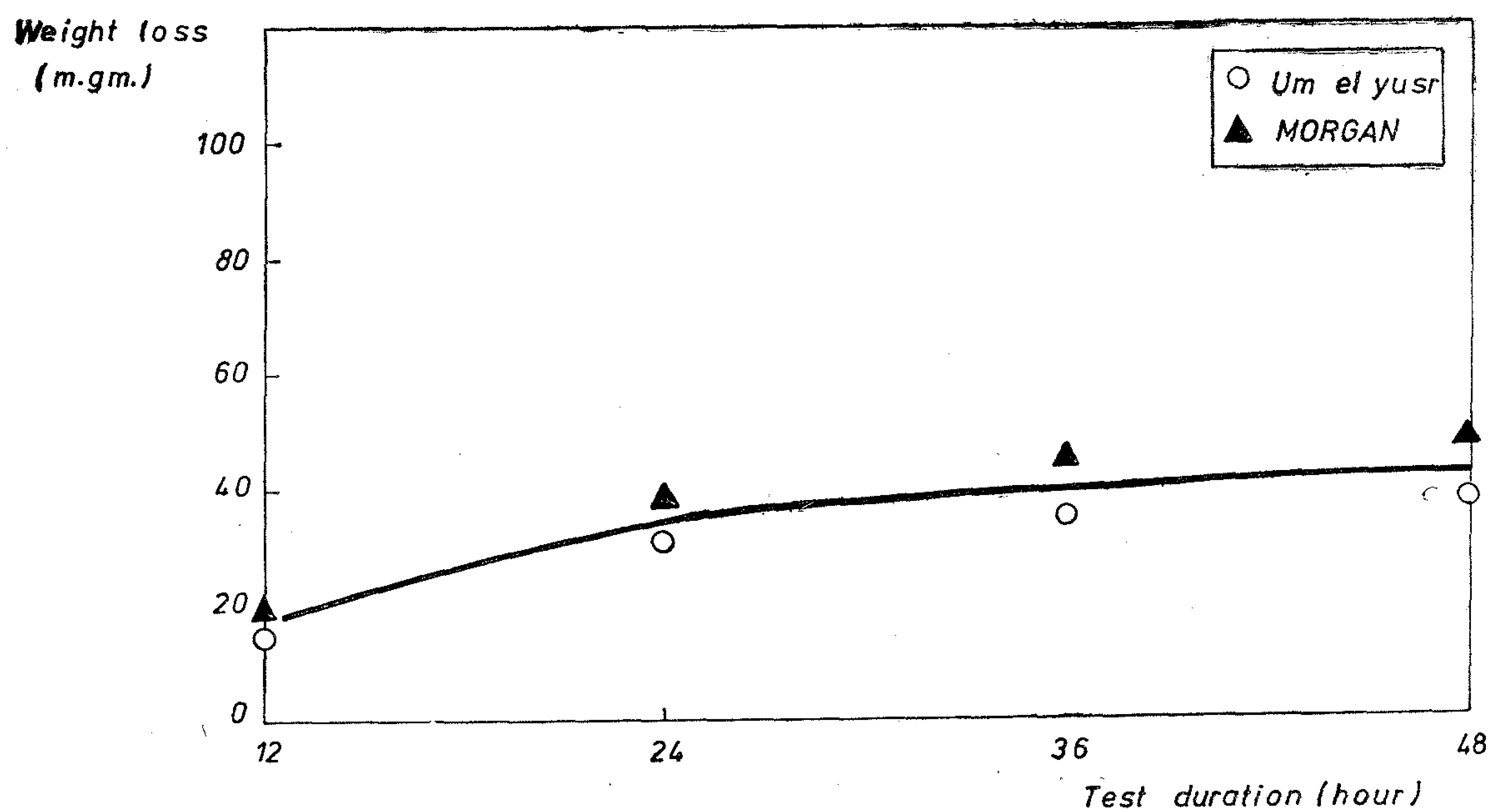


Figure (13): THE RACKING CORROSION TEST OF THE UM EL YUSR, & MORGAN CRUDES AT 20 °C

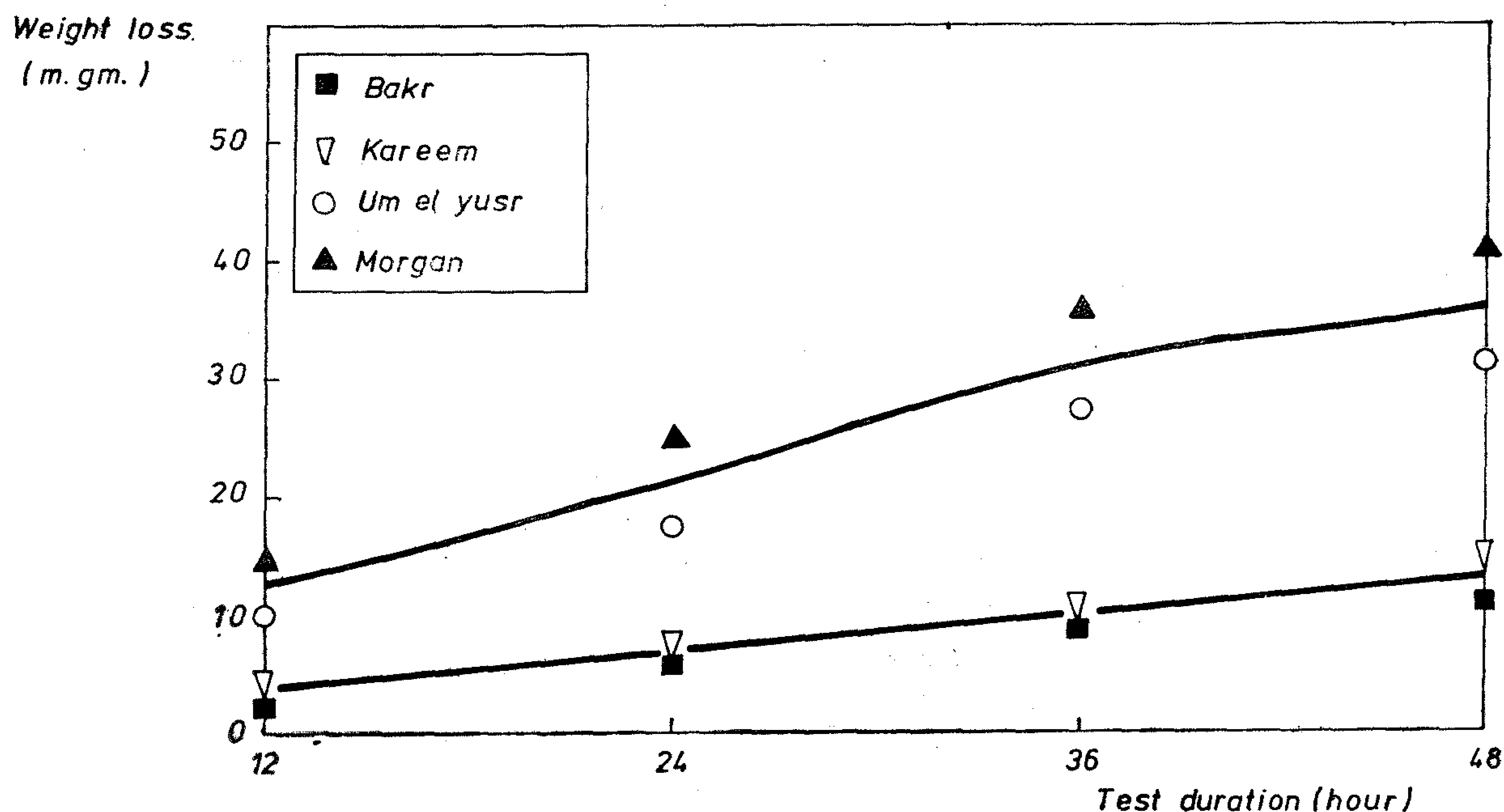
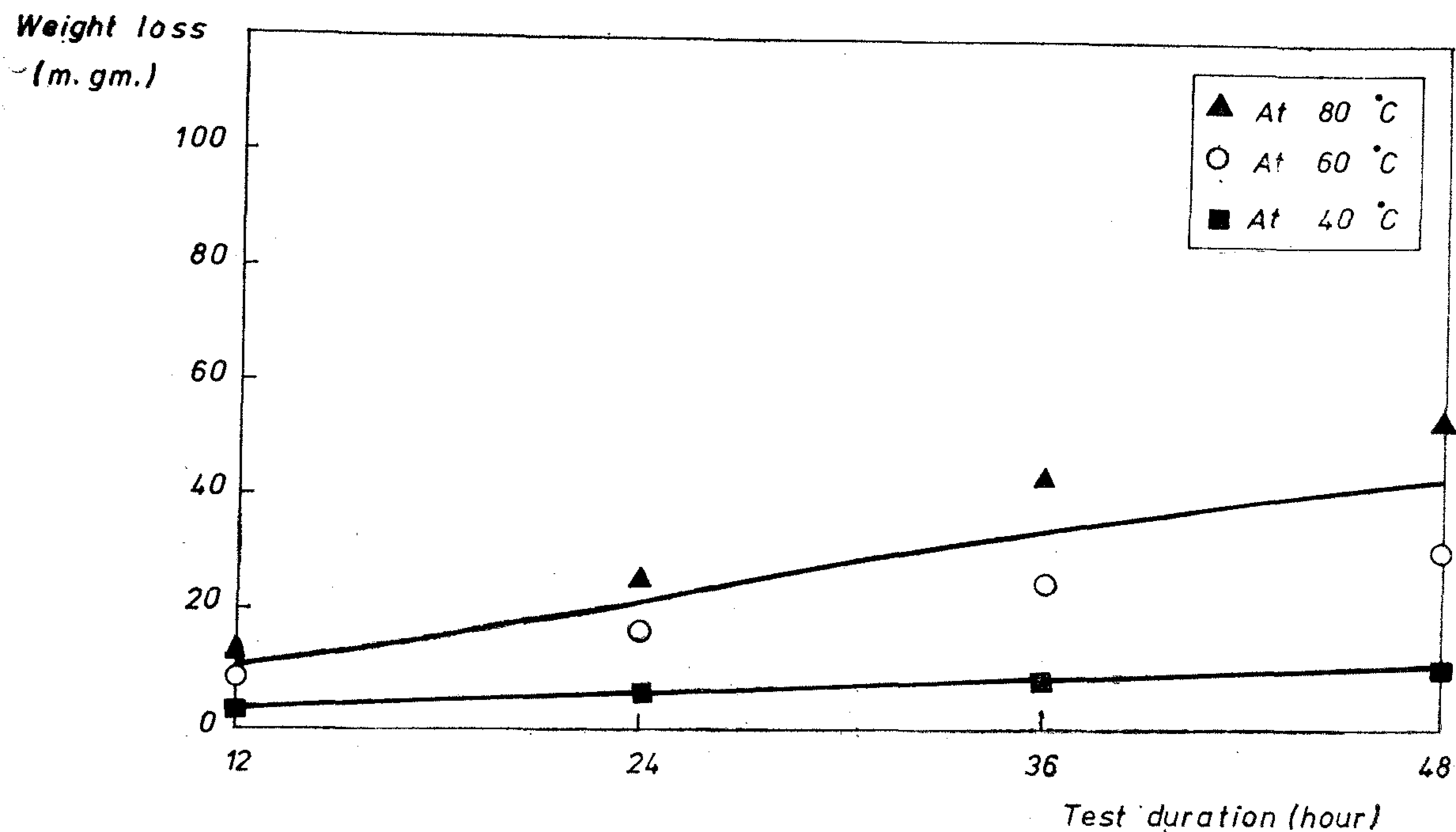


Figure (11): THE DYNAMIC CORROSION TEST OF THE BAKR, KAREEM, UM EL YUSR & MORGAN CRUDES AT 40°C

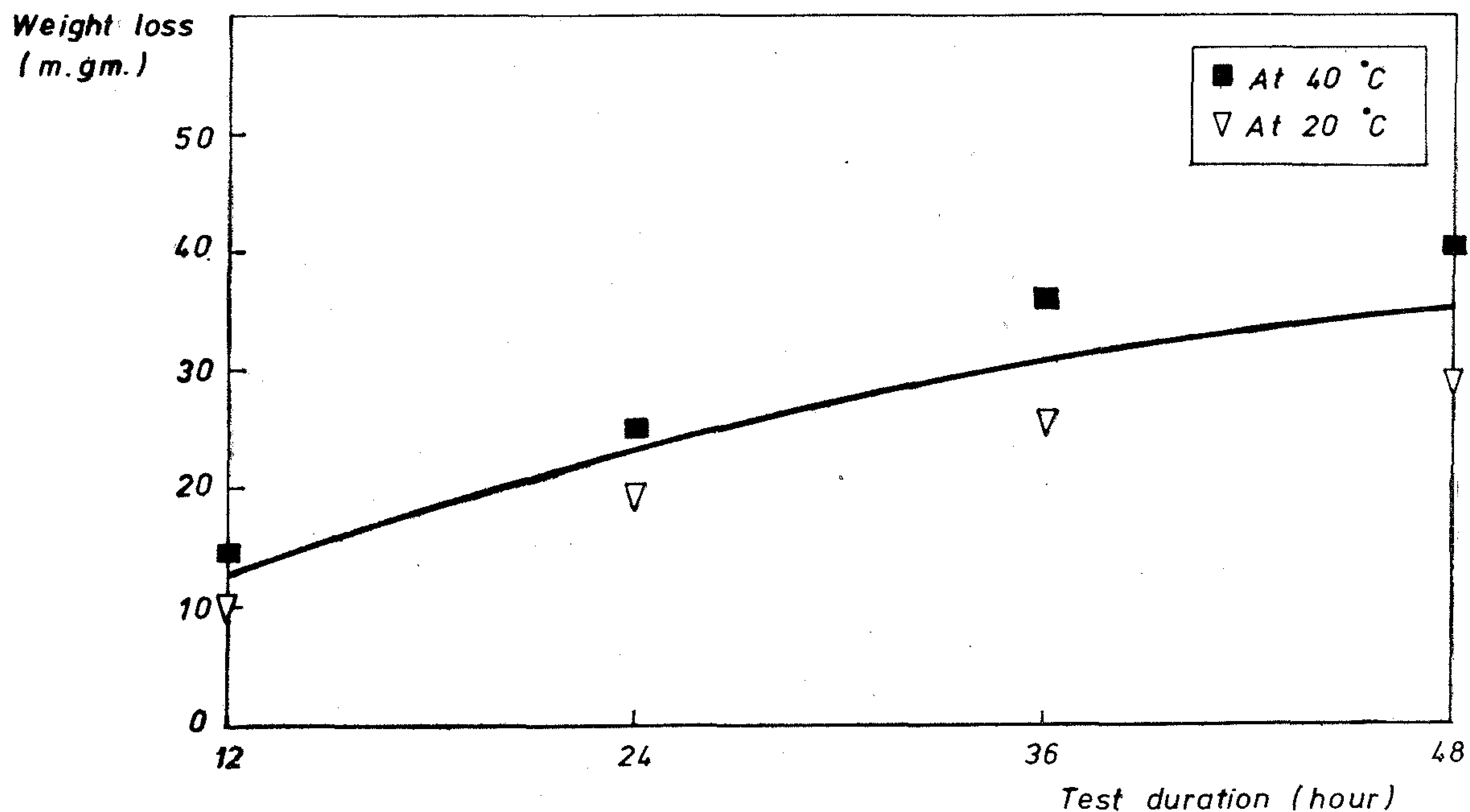
rent under static conditions, in the case of dynamic testing they are similar, since both crudes have a high °API it was thought to be interesting and worthwhile to test these crudes; which gave the heighest corrosion values; under a different types of motion such as Racking. This was done at a fixed temperature level of 20°C. The testing equipment consisted of a glass container (1000 c.c.) subjected to gentle agitation by means by means of an Oscillating-rack (60 oscillation/minute). The test duration is 96 hours and the first weighing was carried out after an initial period of 24 hours and then after each 24 hours (4.9). A parallel static test was carried out to compare the results. It is clear that the static and racking corrision values of both crudes are not statistically different and hence in figures (12), and (13) they are represent by a single curve for both crudes. Also it was clear that no difference exists between the results obtained at 20°C for the two crudes with respect to the racking corrosion values. In all cases, the racking corrosion value is higher than the static corrosion although as stated above it is statistically not different.

(d) **STATIC-INHIBITION RESULTS**

Since the effect caused by introducing an inhibitor varies extensively than those enccountered when it is absent, it was thought advisable to test the effect of varying the inhibitor and the crude oil characteristics (22,27). Both factors were tested under static-conditions. The main aim was to find out if such a difference exists with the four Egyptian crudes under study. It should be stressed that this research work does not deal with any optimization, or selection of the best inhibitor. The two inhibitors chosen are Ammonia and Formaldehyde which are extensively used in the petroleum industry (6,9,11,12,18,20,23,28). It is clear from the obtained data concerning the most suitable inhibitor concentration using the Morgan and Um-El-Yusr that each responds differently. So while the



Figure(9): THE DYNAMIC-CORROSION TEST OF THE BAKR CRUDE AT DIFFERENT TEMPERATURES



Figure(10): THE DYNAMIC CORROSION TEST OF THE MORGAN AT DIFFERENT TEMPERATURES

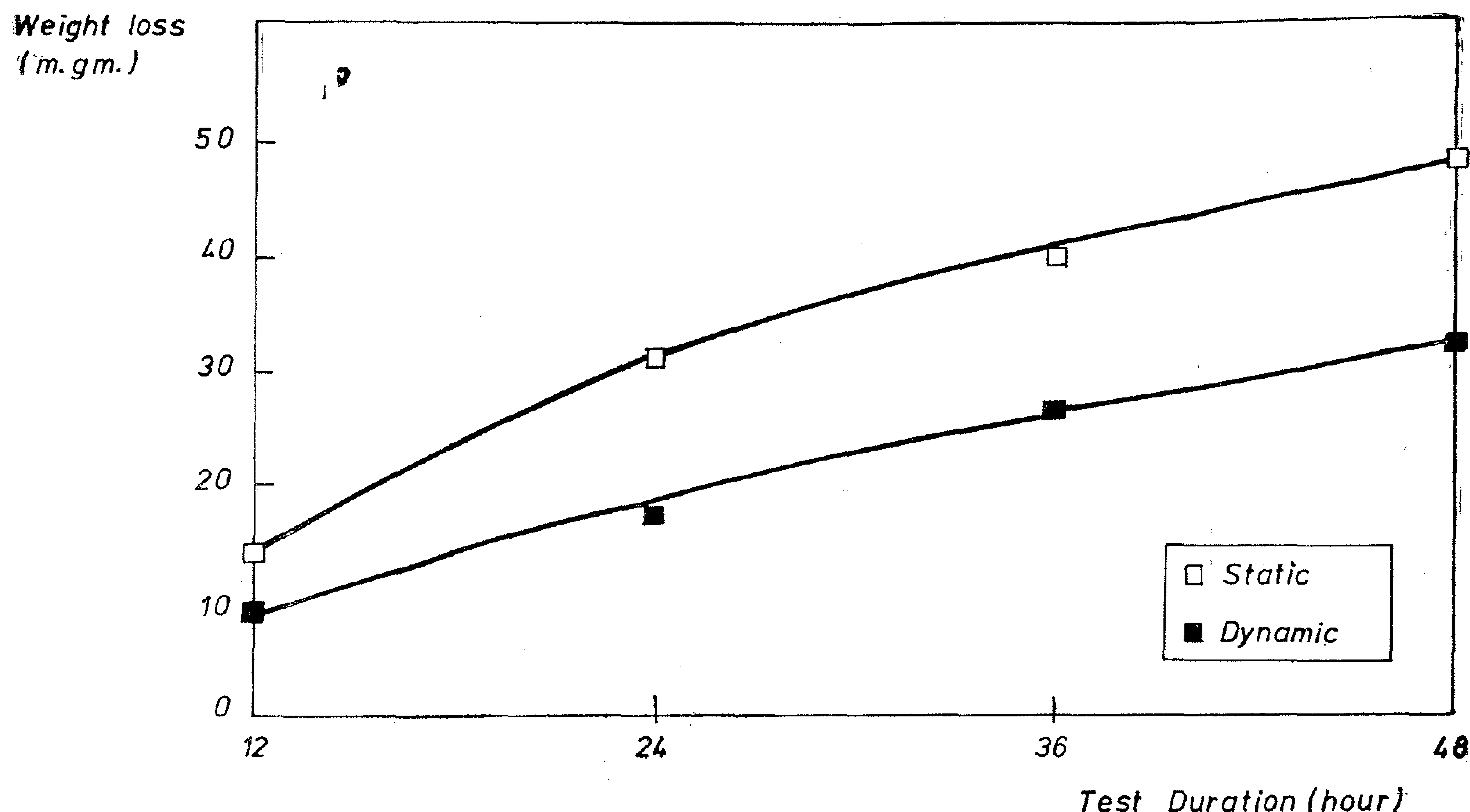


Figure (8); THE STATIC AND DYNAMIC-CORROSION TEST OF THE BAKR CRUDE AT 60 °C

difference exists between the static and dynamic corrosion values.

(4) It was also proven that the results of the dynamic corrosion of the Bakr crude at 60 and 80°C are not different. Hence they are presented in figure (9) as one curve. On the other hand the results obtained at 40°C where statistically different from those at 60°C. It can also be concluded that as the temperature increases the values of the dynamic corrosion increase. The rate of increase of the dynamic corrosion values with the increase in temperature is higher for durations up to 36 hours and then it starts to increase at a lower rate.

(5) In the case of the Morgan Crude no statistical difference exists between the static and dynamic orrosion values at both 20 and 40°C. Furthermore there is no statistical difference between the dynamic corrosion values at 20 and 40°C. Thus the data of both tests are drawn as one curve in figure (10).

(6) It was found that the Morgan and Um-El-Yusr; on one hand; and Kareem and Bakr; on the other hand; are not different statistically. However each of the two groups is statistically different from the other. Also it was found that the Bakr-Kareem group follow a straight line relation with the test duration, whereas the Morgan and Um-El-Yusr group deviates from the straight line relationship as shown in Figure (11).

(c) THE RACKING-CORROSION RESULTS

The experimental data obtained from both the Static and Dynamic Corrosion testing points out clearly that although the Morgan and Um-El-Yusr were diffe-

THE RELATIVE PIPELINE CORROSION TRENDS OF EGYPTIAN CRUDE OILS

(Part Two)

Dr. MOHAMED MEDHAT BADR* &

ENG. NOUR EL-EMAM*

Part one of this research-work was published in a previous edition, and it delt with the Static-Corrosion testing of four Egyptian crudes, namely. Bakr, Kareem, Um-El-Yusr. and Morgan. The reader is kindly requested to refer to the first part in order to avoid needless repitition.

(b) DYNAMIC-CORROSION RESULTS

From the data obtained from static-Corrosion testing and outlined in part one, it is clear that the Bakr and Kareem crudes behave quite similarly under static conditions. Thus the Bakr crude was choosen to represent them, at all temperature ranges in the Dynamic-corrosion testing. Also it is clear from the same data that the Morgan crude causes the highest corrosion loss of all the four tested crudes. Thus it was thought advisable to test such a crude; under dynamic conditions; at both 20 and 40°C. Form the comparison of the four crudes under static conditions at 20 and 40°C, it is clear that all four crudes behave similarly at 20 and 40°C under dynamic conditions. The testing equipment consisted of a (1000 c.c.) glass container stirred with a (900 r.p.m.) stirrer. The duration of each test was 48 hours and the weighing carried after 12 hour periods (1,4,17,23,26). A similar and parallel Static-Corrosion test was carried out in order to compare the results. The temperature were fixed using a Thermostate-bath. It should be pointed out that whenever the "t-Test" shows that no statistical difference in the results; obtained from the different crudes, or from one crude at different temperatures; exists a single curve is draw to represent the data.

(1) At 40°C the relationship between the corrosion values of the Bakr crude under static and dynamic conditions, and at diffelrent test durations is a straight line relationship. The dynamic corrosion values are lower than those of the static corrosion values at all test durations. Also it was proven statistically that a difference exists between the values of the dynamic and static corrosion for all test durations.

(2) At 60°C, it is clear from figure (8) that the relationship between corrosion values of the Bakr crude and the test duration is not the straight line as that observed at 40°C. Here also it was proven statistically that a difference exists between the values of the dynamic and the static corrosion.

(3) At 80°C, that the relationship between the corrosion values of the Bakr crude and the test duration deviates from the straight line. It is interesting to note that no statistical

* Peltroleum and Mining Engineering Department, Faculty of Engineering, El-Azhar University, Cairo, AR.E.

RAWMATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS
INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION :

JOURNAL
OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

VOL. XV — ISSUE. No. 3 — JUL-AUG-SEPTEMBER, 1976

- Issued Quarterly Contributors are invnted to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage to any material.

INSTRUCTIONS FOR OUTHORS OF ARTICLES

- The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.
- Articles may be written in Arabic or English and prlsented in triplicate with an abstract in both languages.
- Authors' names to be given in full, together with their academic titles and professional occupation.
- Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.
- Curves to be drawn in black china ink, and to occupy half a page at most. Exceptiosally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures & lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.
- References tohbe given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.
- Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of type correction.

Magasine Subscriptions

Society members Free

Inland Subscriptions :

Non-members	6 Le
Non-engineers	10 Le
Organisation	20 Le

Abroad Subscriptions :

Forgine Personals	50 $.
Forgin Organisations	100 $.

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس ـ القاهرة ج٠م٠ع٠ ت : ٥٢١٠٦ ـ ٥٠٩٨٨ ـ ٩٧٧٩٦٠

المجلد الخامس عشر العدد الرابع (أكتوبر ـ نوفمبر ـ ديسمبر ١٩٧٦)

- تصدر المجلة ربع سنوية
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .
- تقبل للنشر المقالات باحدى اللغتين العربية أو الانجليزية ، على أن تقدم من ثلاث نسخ مكتوبة على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .
- تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها القابهم العلمية ووظائفهم .
- يراعى الا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية وسيصغر أى منحن الى تلك المقاسات .

  ويراعى الا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعا لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .
- تقدم لصاحب المقال تجربتان للطباعة وترفق بالأولى نسخة من مصطلحات التصحيح التى يؤدى اتباعها الى رفع كفاية التصحيح وتقليل الوقت الضائع فيه .

اشتراكات المجلة :

يتلقى أعضاء الجمعية نسخهم مجانا .

ولغير الأعضاء :

الاشتراك السنوى للمهندسين ٦ جنيهات
الاشتراك السنوى لغير المهندسين ١٠ جنيهات
الاشتراك السنوى للهيئات ٢٠ جنيها

وخارج مصر :

للأفراد ٥٠ دولار أمريكى سنويا
وللهيئات ١٠٠ دولار أمريكى سنويا
وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل العدد الواحد بواقع الربع من هذه القيمة .
تعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية

الاعلانات :

مؤسسة مصر للطباعة والنشر
القاهرة ١٩ شارع سوق التوفيقية ت ٩٧٢١٩٢

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٧٦/٢٩٨

من نــصر الى نــصر

فى دولة" العلم والايمان

بتوفيق من الرحمن



السيد الرئيس محمد أنــور الســـادات

قائد العبور المجيد ، وراعى التعمير والتشييد

السادة المهندسون رؤساء جمعية المهندسين المصرية

١ ـ المهندس محمود سامى باشا	من ١٩٢٣/٣/٢٤	الى ١٩٣١/١٢/١٣
٢ ـ المهندس محمد شفيق باشا	من ١٩٣١/١٢/١٤	الى ١٩٥٠/٤/٢٣
٣ ـ المهندس عثمان محرم باشا	من ١٩٥٠/٥/٢١	الى ١٩٥٢/١١/١١
٤ ـ المهندس حامد سليمان باشا	من ١٩٥٢/١١/١٧	الى ١٩٦٤/٧/٢٥
٥ ـ المهندس الدكتور محمد أحمد سليم	من ١٩٦٤/٧/٢٦	الى ١٩٦٩/٧/١٢
٦ ـ المهندس ابراهيم زكى قناوى	من ١٩٦٩/٧/١٣	الى ١٩٧٣/٧/١٢
٧ ـ المهندس الدكتور أحمد محرم احمد	من ١٩٧٣/٧/١٣	الى الآن

السادة المهندسون أمناء جمعية المهندسين المصرية

١ ـ المهندس احمد فؤاد	من ١٩٢٣/١/٢٦	الى ١٩٢٧/٣/٣١
٢ ـ المهندس حسين سرى	من ١٩٢٧/٤/١	الى ١٩٣١/٢/١٦
٣ ـ المهندس محمد عثمان	من ١٩٣١/٢/١٧	الى ١٩٣١/٣/١١
٤ ـ المهندس محمد عرفات	من ١٩٣١/٣/١٢	الى ١٩٣٥/١/٢
٥ ـ المهندس عبد المجيد بدر	من ١٩٣٥/١/٣	الى ١٩٤٤/٤/٨
٦ ـ المهندس محمد صبرى الكردى	من ١٩٤٤/٤/٩	الى ١٩٤٤/١٠/٣٠
٧ ـ المهندس الدكتور عبد العزيز أحمد	من ١٩٤٤/١٠/٣١	الى ١٩٤٦/١١/٢٥
٨ ـ المهندس الدكتور سيد عبد الواحد	من ١٩٤٦/١١/٢٦	الى ١٩٥٢/١١/١٨
٩ ـ المهندس يوسف سعد	من ١٩٥٢/١١/١٩	الى ١٩٥٩/١١/١٨
١٠ ـ المهندس الدكتور محمد احمد سليم	من ١٩٥٩/١١/١٩	الى ١٩٦٦/٨/٨
١١ ـ المهندس حامد القداح	من ١٩٦٦/٨/٩	الى ١٩٧٣/٣/٣١
١٢ ـ الأستاذ الدكتور محمد محمد الهاشمى	من ١٩٧٣/٤/١	الى الآن

رؤســاء تحــرير المجلة

الأستاذ الدكتور أحمد على العريان	١٩٦٢ – ١٩٧١
الأستاذ الدكتور سيد مرتضى	١٩٧٢ وحتى الآن

أمناء تحــرير المجلة

• الدكتور حسن طه العروسى • المهندس رفعت زعلوك • المهندس عز الدين فرج • الدكتور على رفعت حمدى • الدكتور فؤاد بهجت	١٩٦٢ – ١٩٦٣
• الدكتور حسن طه العروسى	١٩٦٤
• المهندس عز الدين فرج • الدكتور فؤاد بهجت	١٩٦٦
• الدكتور أحمد خيرى نور • الأستاذ الدكتور أسامة الخولى • المهندس عز الدين فرج • الأستاذ الدكتور محمد فهيم صقر • المهندس مدحت العــلايلى • الأستاذ الدكتور يحيى العجماوى • دكتور أسامة أمين الخولى	١٩٦٧
• المهندس عز الدين فرج • الأستاذ الدكتور محمد فهيم صقر • المهندس مدحت العــلايلى • الأستاذ الدكتور يحيى العجماوى	١٩٦٨ – ١٩٧١
• المهندس عز الدين فرج • الدكتور فؤاد بهجت • الأستاذ الدكتور يحيى العجماوى • الأستاذ الدكتور محمد فهيم صقر • الدكتور جمال الدين نصار • الدكتور عبد الباقى ابراهيم • المهندس عز الدين فرج • الدكتور على محمد كامل • الدكتور محمد زكى حنحوت	١٩٧٢
• المهندس عز الدين محمود فرج	١٩٧٣
• الدكتور جمال الدين نصار	١٩٧٤ – ١٩٧٥
• الدكتور حسن طه العروسى	١٩٧٦
• الأستاذ الدكتور محمد محمد الهاشمى	١٩٧٦ وحتى الآن

أمنــاء الصــندوق

• المهندس حامد القداح	١٩٦٢ – ١٩٦٦
• المهندس ابراهيم عساف	١٩٦٧ – ١٩٧٠
• المهندس عبد الحميد وهبة الزنفلى	١٩٧١ – ١٩٧٢
• دكتور جمال نصــــار	١٩٧٣ – ١٩٧٥
• مهندس مدحت العلايلى	١٩٧٦ وحتى الآن

تشكيل مجلس ادارة جمعية المهندسين المصرية
لعـــام ١٩٧٦

١ ـ الأستاذ الدكتور أحمد محرم احمد	الرئيس
٢ ـ المهندس حسن ناجى	الوكيل
٣ ـ المهندس أحمد على كمال	الوكيل
٤ ـ الأستاذ الدكتور محمد محمد الهاشمى	الأمين العام
٥ ـ الدكتور محيى الدين سليم	امين الصندوق
٦ ـ الدكتورة أمينة الحفنى	الامين العام المساعد
٧ ـ المهندس مدحت العلايلى	أمين الصندوق المساعد
٨ ـ المهندس ابراهيم نجيب	
٩ ـ المهندس حسن محمد حسن	
١٠ ـ الأستاذ الدكتور مصطفى الحفناوى	
١١ ـ المهندس نزيه أمين	اعضـــا ء
١٢ ـ الأستاذ الدكتور محمد فهيم صقر	
١٣ ـ المهندس ابراهيم كامل أحمد	
١٤ ـ المهندس عبد الحميد الزنفلى	
١٥ ـ الأستاذ الدكتور احمد امين مختار	

تشكيل مجلس ادارة جمعية المهندسين المدنيين
لعام ١٩٧٦

١ ـ الأستاذ الدكتور ابراهيم الدمرداش	الرئيس
٢ ـ الأستاذ الدكتور حسن حسن مصطفى	الوكيل
٣ ـ المهندس حامد القداح	الوكيل
٤ ـ الأستاذ الدكتور محمد محمد الهاشمى	الأمين العام
٥ ـ المهندس الدكتور جمال الدين السيد نصار	أمين صندوق
٦ ـ الأستاذ الدكتور محمد هلال	أعضاء
٧ ـ الأستاذ الدكتور ابراهيم عبد السميع جعفر	
٨ ـ الأستاذ الدكتور محمد شفيق عجور	
٩ ـ الأستاذ الدكتور مصطفى الحفناوى	
١٠ ـ الأستاذ الدكتور محمود السيد نصر	
١١ ـ الأستاذ الدكتور عبد الهادى حسنى	
١٢ ـ الأستاذ الدكتور محمد محمود العدوى ناصف	
١٣ ـ المهندس صلاح الدين محمد حسن	
١٤ ـ الأستاذ الدكتور عبد الفتاح أبو العيد	
١٥ ـ المهندس يوسف عز الدين الشيخ	
١٦ ـ المهندس يوسف عبد القادر الجمال	

تشكيل مجلس ادارة جمعية المهندسين المعماريين
لعام ١٩٧٦

١ ـ المهندس حسن محمد حسن	الرئيس
٢ ـ المهندس توفيق أحمد عبد الجواد	الوكيل
٣ ـ الدكتور يحيى محمد عيد	الأمين العام
٤ ـ المهندس ميشيل فؤاد جورجى	أمين الصندوق
٥ ـ المهندس عدلى نجيب جرجس	أعضاء
٦ ـ المهندس صلاح سرور	
٧ ـ المهندس كمال عز الدين	
٨ ـ المهندس سمير ربيع	
٩ ـ الدكتورة منى مختار ابراهيم	

تشــكيل مجلس ادارة جمعية مهندسى الرى
لعــام ١٩٧٦

١ ــ المهندس/ احمد على كمال	الرئيس
٢ ــ الدكتور/ على محمد بليغ	الوكيل
٣ ــ المهندس/ أحمدعلى مازن	الأمين العام
٤ ــ المهندس/ وليم نجيب سيفين	أمين الصندوق
٥ ــ الدكتور/ السيد أحمد السمنى	أعضــاء
٦ ــ المهندس/ أحمد لطفى	
٧ ــ المهندس/ محمد اسعد فهمى	
٨ ــ المهندس/ وحيد مصطفى اسماعيل	
٩ ــ الدكتور/ محمود عبد الحليم ابو زيد	
١٠ ــ المهندس/ محمد سيد عبد العال	
١١ ــ المهندس/ محمد محمود الملخ	
١٢ ــ المهندس/وجيه عباس أبو العطا	
١٣ ــ الدكتور/ عثمان أحمد الغمرى	
١٤ ــ المهندس/ چان كامل عبد السيد	
١٥ ــ المهندس/ فاروق عبد الرحمن درويش	

تشكيل مجلس ادارة جمعية التخطيط
لعــام ١٩٧٦

١ ــ الدكتور/ أحمد أمين مختار	الرئيس
٢ ــ المهندس/عبد الحميد وهبة الزنفلى	الوكيل
٢ ــ المهندس/ عرفة على مهدى	الوكيل
٤ ــ الدكتور/ أحمد خالد علام	الأمين العام
٥ ــ الدكتور/ محمد زكى حواس	أمين الصندوق
٦ ــ المهندس/ توفيق أحمد حسن	أعضــاء
٧ ــ الدكتور/عبد النبى أحمد عسكر	
٨ ــ الدكتور/ أحمد بشير ياقوت	
٩ ــ الدكتور/ محمد أحمد عبد الله	
١٠ ــ المهندس/ ممدوح محمد يعقوب	
١١ــ المهندس/سمير سعد على محمد	

تشكيل مجلس ادارة جمعية المهندسين الميكانيكيين
لعام ١٩٧٦

١ ـ المهندس نزيه أحمد أمين	الرئيس
٢ ـ الأستاذ الدكتور محمد مصطفى العلايلى	الوكيل
٣ ـ الدكتور المهندس محيى الدين سعيد سليم	الأمين العام
٤ ـ المهندس كمال الدين قرة	أمين الصندوق
٥ ـ المهندس ابراهيم تاج الدين	أعضاء
٦ ـ الأستاذ الدكتور اسامة أمين الخولى	
٧ ـ المهندس حسين جمجوم	
٨ ـ الأستاذ الدكتور حسن محمد السبلجى	
٩ ـ المهندس عبد الله محمد غنيم	
١٠ ـ المهندس عبد الملك العصفورى	
١١ ـ الأستاذ الدكتور على محمد كامل	
١٢ ـ المهندس صلاح الدين الجبالى	
١٣ ـ الدكتور مهندس محمد شوقى الصباغ	
١٤ ـ الأستاذ الدكتور محمد يوسف عفيفى	
١٥ ـ الدكتور المهندس يوسف مظهر	

تشكيل مجلس ادارة جمعية مهندسى الكهرباء والالكترونيات
لعام ١٩٧٦

١ ـ المهندس صلاح عامر	الرئيس
٢ ـ الدكتور المهندس فؤاد طاهر	الوكيل
٣ ـ الدكتور المهندس صلاح السبكى	الأمين العام
٤ ـ المهندس أحمد محمود عبد المعطى	أمين الصندوق
٥ ـ الدكتور المهندس محمود عبد الباقى القشيرى	أعضاء
٦ ـ المهندس الجارحى القشلان	
٧ ـ الأستاذ الدكتور محمد عبده السعيد	
٨ ـ الأستاذ الدكتور محمد فهيم صقر	
٩ ـ المهندس ماهر أباظة	
١٠ ـ المهندس كامل النقيب	
١١ ـ اللواء المهندس زكى الشريف	
١٢ ـ الأستاذ الدكتور حمدى الشيخ	
١٣ ـ الدكتور المهندس محمد محمود أبو عيد	
١٤ ـ الدكتور المهندس عاطف بركات	

تشكيل مجلس ادارة جمعية الهندسة الادارية
لعـام ١٩٧٦

المهندس عبد الرحمن حمادة	الرئيس الفخرى
١ ـ المهندس حسن ناجى	الرئيس
٢ ـ المهندس عبد الوهاب البشرى	الوكيل
٣ ـ المهندس ابراهيم سالم محمدين	الوكيل
٤ ـ الدكتورة أمينة الحفنى	الامين العام
٥ ـ المهندس سلامة اسماعيل	أمين الصندوق
٦ ـ المهندس حسين جمجوم	أمين الصندوق المساعد
٧ ـ المهندس عبد الملك محمد العصفورى	أعضـــــاء
٨ ـ المهندس حلمى محمد السعيد	
٩ ـ المهندس عبد السلام عثمان	
١٠ ـ الدكتور ابراهيم عبد الحكم	
١١ ـ المهندس كمال عيادة	
١٢ ـ المهندس طلعت رفعت ابراهيم	
١٣ ـ المهندس مجيد بليغ	
١٤ ـ المهندس محمد عبد الحليم	
١٥ ـ المهندس أحمد الأعسر	

تشكيل مجلس ادارة جمعية المهندسين الكيميائيين
لعـام ١٩٧٦

١ ـ الدكتور/ حامد حسنين عامر	الرئيس
٢ ـ المهندس/ مدحت محمد العلايلى	الوكيل
٣ ـ الدكتور/ محمد مدحت بدر	الأمين العام
٤ ـ المهندس/ أحمد على عمر	أمين الصندوق
٥ ـ المهندس/ محمود عبد الحكيم الرفاعى	الأمين العام المساعد
٦ ـ المهندس/ عادل عبد الحميد شلش	أمين الصندوق المساعد
٧ ـ الدكتور/ فكرى عبد العزيز شلبى	أعضـــاء
٨ ـ المهندس/ محمد محسن كامل	
٩ ـ الدكتور/ أحمد مصطفى شوقى	

تشـكيل مجلس ادارة جمعية مهندسى المنـاجم والبترول والفلزات
لعـام ١٩٧٦

١ ـ الاستاذ الدكتور المهندس حامد السنباوى	الرئيس
٢ ـ الدكتور المهندس أحمد عيد	الوكيل
٣ ـ الدكتور المهندس عبد الرازق عبد الحليم عبد البر	الأمين العام
٤ ـ الدكتور المهندس محمود سامى عطيوه	أمين الصندوق
٥ ـ الدكتور المهندس حسن فهمى امام	أعضـــــاء
٦ ـ المهندس ابراهيم كامل	
٧ ـ المهندس أحمد عز الدين سنجر	
٨ ـ المهندس أيمن النجـار	
٩ ـ الدكتور المهندس طاهر الحديدى	
١٠ ـ المهندس محمد وفيق عبد الرحمن	

محتويات العدد

التشييد والبناء والرى

القسم العربى :

القسم الأفرنجى :

التصنيع والانتاج

القسم العربى :

القسم الأفرنجى :

الخامات الأولية والصناعات الكيميائية

القسم العربى :

القسم الأفرنجى :

التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسى الرى

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

الى جمعية **المهندسين المصرية** التى تصدر المجلة والتى استمرت وستستمر ان شاء الله قلبا نابضا فى نشر الثقافة الهندسية .

الى مؤسسى المجلة وكل من عملوا بها على مدى خمسية عشر عاما .

الى الزملاء أساتذة الجامعة والعاملين بهـا والزملاء علماء المهندسين الذين ساهموا بأبحاثهم فى النشر بالمجلة .

والى الزملاء المهندسين قراء المجلة .

أهدى تحيتى القلبية وشكرى الجزيل وأتمنى لهم جميعا كل توفيق من عند الله .

د . سيد مرتضى

كلمة رئيس التحرير

نحن والعلم والعالم

الله نور السموات والأرض . عالم كل شيء واليه ترجع الأمور . علم الانسان مالم يعلم . علم آدم الأسماء كلها واستخلفه فى الأرض وأوكل اليه اعمارها .

اختار الله موقع مكة المكرمة لهبوط آدم على الارض . وقد وجد العالم المصرى المهندس الاستاذ حسين كمال أن موقع مكة هو فى وسط العالم وتأكد له أن الارض اليابسة على الكرة الارضية موزعة حول مكة توزيعا منتظما ووجد أن مكة فى هـذه الحالة هى مركز الارض اليابسة قديمها وحديثها بعد اكتشاف أمريكا واستراليا .

فالله تعالى بذلك شمل العالم منذ البداية بالعدالة المطلقة فى اختيار غرس الحياة البشرية فى وسطه ولم يختص بها جهة دون أخرى .

بدأ آدم باقامة بيت الله الحرام بأمر من ربه وبالهام منه . وبنـاه بالحجارة المتوفرة حوله . ومنذ ذلك التاريخ كانت الحجارة هى المادة الرئيسية فى البناء . فمعينها لا ينضب وتوفرها شمل كافة أنحاء الارض وهى مصدر كـافة مستلزمات البناء المتطورة بما فيها المعادن فى جميع العصور وقد أدت للبشرية أجـل الخدمات وخلدت آثارهم وذكراهم .

فكان بناء الكعبة أول عمل هندسى وكان الالهام الالهى بأن التشييد والبنـــاء من أولى مستلزمات الحياة المستقرة ودعامة الاعمار . وأن السكن المشيد هو ضمان السكينة والأمان وموجب التمسك بالأرض . وأن التجمع السكانى هو الوســيلة للتعاون بين بنى البشر . فالناس للناس بعض لبعض وان لم يشعروا خدم . يسعى كل فيما يختاره من مجال ويعمل الكل متضافرون على اســتكمال مقومات الحيــاه واستقرارها وبناء الوطن والذود عن حياضه .

واختار الله مكة فى واد غير ذى زرع وجعل الأرض ذلولا . فبعد أن تلقى أبنـاء آدم دروس الحياة وتدربوا مهنيا فى البناء والتشييد انتشروا على وجه الارض يبتغون فضلا من الله ورضوانا ويستقرون فى المواطن التى ينعمون فيها بالخيرات . فتشعبوا أممـا وقبائل ثم مهد الله لهم سبل التعارف بعد أن تشتتوا ليعيـــد بينهم الألفـــة والتعاون وتبادل المنفعة وكان أكرمهم عند الله أتقاهم .

وقد وهب الله الانسان العقل والحكمة وأمره بدوام التفكير فيما حوله مما خلق وعلمه البيان للتفاهم والتعاون مع الغير وأمده باحتياجاته كاملة . فسخر لخــدمة البشر دوما كل ما فى السموات والارض ومهد لهم استغلال كل ما فوق الارض وماتحت الثرى لنفعهم . مما لو سادته العدالة فى التوزيع بينهم لكان فيه الكفاية للجميع فى كل زمان ومكان ولكان فى الارض متسع لكل من عليها فى كـــل الاوقات . فالله لم يترك الانسان سدى ولكن الناس أنفسهم يظلمون .

وقام ابراهيم واسماعيل عليهما السلام بمـــا أمرهما الله به فى قوله تعـــالى **(وعهدنا الى ابراهيم واسماعيل أن طهرا بيتى للطائفين والعاكفين والركع السجود ، اذ يرفع ابراهيم القواعد من البيت واسماعيل ، ربنا تقبل منا انك السميع العليم).**

والحكمة فى هذا التكليف الالهى هو أن العناية بالبيت تحتفظ لـه برونقه وأن العناية بالموطن تزيد التعلق به ولا تغرى الى النزوح عنه فيؤول ذلك الى التنظيم فى توزيع البشر وعدم التكدس فى جهة دون أخرى كالذى نراه من هجرة أهل الريف الى المدن مما أصاب كليهما بمشاكل بالغة التعقيد عسيرة الحل .

والعلاج الظاهر فى هذه الحالة انما يتم بتنمية القرى وامدادها بكل مستلزماتها من ضروريات الحياة المتطورة وتوفير سبل العمل لأهلها . وهذا ما تم فعلا فى معظم البلاد السابقة فى التطوير حيث لا فرق يذكر فى مستوى المعيشة بين الريف والحضر فتحولت القرى الى مدن صغيرة بكامل مقوماتها وتوزعت عليها المصـــانع والمؤسسات العامة بالحجم الذى يناسب كل منها وطبيعة موقعه ورغبة ساكنيه فتم لكل الاستقرار المنشود بل وكان فيه اغراء الى الهجرة من المدن الى الريف حيث ينعم الناس بهدوء أكثر فى الحياة .

والعبرة من اعمار البيت الحرام والعناية به قصد بها الالهام الى صيانة الأبنية والحفاظ عليها . فهى أضخم ثروة قومية تكاتف فى جمعها الاجيال المتعاقبة وتحوى فى رحابها شاغليها وتأويهم . ولو اتبع ذلك على أسس تنظيمية سـليمة لما وجدنا أطلالا لمدن مهجورة أو مبان متهالكة تهدد من فيها وهم مضطرون للبقاء بداخلهـــا رغم خطورتها . ثم ازدياد الخرائب المندسة فى أحشاء المدن تشوه وجهها وتهيىء مواقع لتجمع المهملات والنفايات التى تعود بالأذى على من حولها علاوة على ما تشـــغله من أرض نفيسة هى أنسب الاماكن لاعادة البناء عليها حيث توجد المرافق المعدة وامكان قيام مبان حديثة عليها تتسع لاضعاف ساكنيها الأوائل فتخفف الجهود المعدة لحـــل أزمة الاسكان والمواصلات. ويمكن فى هذه الحالة تعويض أصحاب الارض بتمليكهم جزء من العقار الذى يتم بناؤه فوقها بقيمة ثمن الارض لمن يريد منهم ذلك فيفيدوا ويستفيدوا .

وفيما يتعلق بأزمة المساكن فقد كان الأهالى على مر السنين هم الذين يشيدون المدن بأنفسهم حين توفرت مواد البناء والعمالة والارض وكانت فى متنـــاول أيدى الجميع . وكانت الايجارات متمشية مع العرض والطلب وكان هناك دائما فائض فى المساكن تشير اليه اللافتات الكثيرة التى كانت تعلق على المبانى وأبوابها . ولا حـــل

للأزمة بالكامل الا بازالة الاسباب التى أدت اليها جذريا • وقد يصعب القيام بهذه المهمة بالكامل فى الموقف الحالى وبالسرعة التى تتطلبها الحاجة كما هو معروف • ولكن الاسراع بالحل يتطلب التعاون الوثيق بين الاهالى والسلطات القائمة فى هذا المجال ثم الالتجاء الى حلول مكثفة كما تم لنا ذلك فى اعادة بناء مدن القناة حيث تضافرت الجهود المحلية مع العون الذى شارك فيه الاشقاء العرب ثم مثل ما تم فى تهجير أهالى النوبة •

واذكر على سبيل المثال حدث مر بنا عندما قام البلجيكيون المستثمرون وعلى رأسهم البارون امبان ببناء وتمويل مدينة مصر الجديدة • فقد تم ذلك على أرض الصحراء وفيها متسع شاسع لمن يزيد ولكل مزيد دون المساس بالارض الزراعية • فتوفرت حرية التخطيط وتم تنسيق الشوارع والميادين الفسيحة واحتجاز الكثير لعمل الحدائق والنوادى • ثم قاموا بعمل أبنية فسيحة على أحدث طراز فى وقتها وبأحدث طرق الانشاء • فقد استخدموا الخرسانة المسلحة على نطاق واسع لاول مرة فى البلاد • وأقاموا طرق مواصلات قوية تربط هذه المدينة وقلب القاهرة واستكملوا جميع المرافق وراعوا الحلول الذاتية ما أمكن لعدم ارهاق المرافق القائمة فكانوا يغذون المدينة بالمياه الارتوازية ولم تفتهم اقامة دور العبادة عن سعة ولم يغفلوا المرافق الترفيهية •• وبرعوا فى الدعاية لمشروعهم حتى أدخلوها فى الاغانى الشعبية • فأقبل الناس على هذه المدينة اقبالا شديدا من مصريين وأجانب وأغرتهم الاسعار المناسبة للايجارات على ترك مساكنهم • وقد أثر ذلك كثيرا على مساكن القاهرة اذ خلا الكثير منها فجأة مما أربك أصحابها وسبب لهم ارتباكات مالية •

ويقينى أن اقامة مشروعات على هذا النمط يشترك فيها مستثمرون من البلاد الشقيقة والصديقة يقومون بدورهم بسد الحاجة الى العملات الاجنبية ونساهم نحن بالأرض وبقسط من العملات المحلية اذا لزم الأمر على غرار ما تم لنا القيام به فى عمليات محدودة مثل اقامة الفنادق والمدن السياحية على أن تؤول ملكية هذه وتلك فى النهاية الى الدولة بعد المدد التى يتفق عليها بالاضافة الى ما تقوم به الدولة من جانبها من مجهود كبير وما يساهم به الاهالى أنفسهم فى هذا المجال لساعد ذلك لحد كبير فى الاسهام الفعال للتخفيف من أزمة الاسكان •

ومن حسن الطالع أن التفكير بدأ يتجه الى مثل هذا الحل فنرجو له التوفيق •

على أن يراعى فيما يقام من مبان أن يكون الجزء الاكبر منه مما أعد لحل أزمة الاسكان الحالية لغالبية من هم فى أشد الحاجة اليه وهو الاسكان الشعبى والمتوسط لمحدودى الدخل على غرار ما تم فى مدن القناة •

وكانت الارض الزراعية ولا تزال مصدر الخير والغذاء للاهلين فيجب الحفاظ عليها جهد الطاقة لما أعدت له • والكف عن الاسراف فى استنفاذها لأغراض أخرى وقصر ما يؤخذ منها الى أقل قدر تقتضيه الضرورة للتوسع فى الاعمار فى داخلية البلاد • والاتجاه الى استغلال ما عداها من الاراضى التى تصلح بديلا لها دون ارهاق

على أنه عند استخدام أى أرض قديمة أو جديدة مستصلحة كانت أو طبيعية فيجب القيام بدراسة دقيقة لصلاحيتها لاقامة المبانى فوقها من الوجهة الانشائية من حيث طاقة الاحتمال ومقدار الهبوط والتأكد من سلامة الاساسات وصلاحيتها سواء كانت سطحية أو عميقة ثم تحديد خواص التربة الطبيعية مثل الانكماش والانتفاخ والتشبع بالمياه والمسامية والكيميائية لمعرفة ما تحتويه من عناصر تؤدى الى مهاجمة مواد الاساسات خصوصا الخرسانة وتتسرب الى باقى البناء مثل الاملاح والاحماض • وترك غير الصالح منها •

وبالاختصار وللتأكد اعطاء دراسة طبيعة الأرض دراسة فنية مستوفية قبل اختيارها كأرض للبناء فقد عانينا الكثير من اهمال هذا العمل الضرورى واصابتنا منه خسائر جسيمة وضياع للمجهودات ولمواد بناء ليس من السهل تعويضها •

ونعود الى خصوبة الارض والحفاظ عليها بالطمى الذى يعلو رمل الصحراء والذى قد يبلغ سمكه فى الوادى الى اثنى عشر مترا وأكثر وتكونت منه الاراضى الزراعية وقد

تجمع على مدى ملايين السنين مما حمله النيل الينا منه وقد يكاد ينعدم وروده بعد اقامة السد العالى كما نعلم مما يدعو الى شدة الحاجة الى الحرص عليه أشد الحرص ، فنحن نبذل الجهود المضنية لاكتساب أرض من الصحراء للتوسع الزراعى بمحاولة تكوين طبقة عضوية على سطح الرمل تحول دون تسرب المياه وهى أغلا العناصر فى هذا المجال لتحتفظ بما ننشره عليها من سماد وتعمل على تثبيت النباتات وهذا التكوين يحتاج الى فترة طويلة من الزمن والى جهود مستمرة • وتقوم دول الخليج العربى بما يسر الله لها من الامكانيات باختصار هذه المشقة باستيراد الطمى من بنجلاديش وفرشة على الرمل للاسراع بعملية الاستزراع • وهذا بعكس ما يحدث عندنا بالرغم من القوانين التى سنت فى هذا الاتجاه وهو عدم اقتطاع الطمى الذى فى الاراضى الزراعية لاستخدامه فى الاعمال الصناعية وأهمها عمل الطوب ثم أعمال الردم والجسور والبحث عن بدائل مما تحتويه الصحراء وهو كثير ويحتاج الى البحث عنه ودراسة صلاحيته والبشائر تدل على ذلك فهناك بلاد كثيرة تقوم فيها صناعات ترتكز على الطمى وليس بها أنهار تجلبه اليها ويصل انتاجها أضعاف ما ننتجه وقد توصلت باستعمال الطفلة والمواد المماثلة الى تصنيع أجود المنتجات •

أما الارض الزراعية فيجرى تطوير استغلالها على الدوام بالتوسع الرأسى أو تنويع المزروعات لتأتى بأكبر محصول وأزيد عائد هذا ما ننادى به دائما وعلينا أن نعمل به •

ونذكر هنا أن التوسع فى الاعمار والاستزراع هو ما أمر به الاسلام وما أملته الاحاديث الشريفة فهو اطاعة لأوامر الله واستجابة لازدياد المتطلبات مع مرور الزمن حتى يعم اليسر والرخاء • فشتان بين ما يعمل ابتغاء مرضاة الله وبين ما يقوم به قوم آخرون من تعطيل الزراعة فى مساحات من الاراضى الزراعية وتعويض زارعيها بل وزاد على ذلك فى بعض البلاد حرق نسبة من المحاصيل للوصول الى الاحتفاظ بالاسعار العالية فى الاتجار بها مما يرهقون به البشرية ويحرمونها مما ينعم الله عليها من خيرات •

وينطبق ما أملى علينا من فروض الطاعة على استغلال كل طاقة معطلة يمكن من ورائها النفع لخير البشر • فلدينا مجالات أخرى تحتاج الى أنشطة أوسع فى العمل للحصول على خيرات أكثر مما تدره علينا من دفع الحياة فيها فلدينا صحارى واسعة تشير كل الدلائل على وجود وفر من البترول تحت رمالها أو رمال قاع البحار المحيطة بها وهى امتداد لما يجاورها من آفاق من الله عليها بالخير العميم بالعثور عليه فيها• ولدينا جبال تحوى فى طياتها العديد من المعادن والخامات والاحجار الممتازة والتى لم يفت أجدادنا الأولون استغلالها ولدينا شواطىء مترامية على بحرين عظيمين تمر بمختلف الاجواء وتربطها القناة وهى زاخرة بثروات سمكية ضخمة وبما يمكن اكتسابه مما تحويه من مواد وعناصر حيوية ومفيدة علاوة على كونها ممر حيوى للملاحة العالمية بالاضافة الى البحيرات الطبيعية الداخلية وما أضيف اليها فى مجرى النيل وهى بحيرة ناصر وما سيضاف اليها قريبا ان شاء الله من بحيرة القطارة بعد تنفيذ مشروع الكهرباء وتمتاز هذه كلها بأجواء ملائمة لان يمتد عليها الاعمار وتكون مناطق سياحية من الدرجة الاولى وقد كانت شواطئنا الشمالية فى الماضى زاخرة بالعمار وبالمدن ووفرة المحاصيل وقد أجلت بحيرة ناصر أهل النوبة منها ولكنها مهدت لمناطق جديدة تتسع لأضعاف من كانو ا حولها • وحبانا الله بشمس مشرقة وصفاء فى الجو على مدار السنة مما يجذب الينا الذين يفتقدونه فى بلادهم ولنا تاريخ تمتد جذوره الى أعماق الزمان لا مثيل له فى العالم خلدته آثار ليس لها نظير على وجه الارض وفاقت كل تصور ، أبهر القليل منها الذى أرسلناه الى الخارج أساطين أهل الفن ودهش من روعته شعوب أعتى الدول فى الحضارة والفن والغنى مما يجعل من بلادنا قبلة السياحة ومنها قمة الموارد لما ينقصنا من العملات تزاد نماء كلما ازدادت عنايتنا لتطويرها والدعاية لها •

ولدينا الشىء الكثير غير ذلك مما ينتظر دوره للاستغلال وادرار الخير • ثم ان لدينا الموارد البشرية الضخمة التى اذا أعدت لتقوم بالعمل لكان لديها القدرة لأضعاف

ما تتطلبه البلاد وهى ثروة عارمة لم تستغل بالكامل بعد بل وتستغل بالقدر اليسير نسبيا • وسنجتاز ان شاء الله الوضع الذى نمر به حاليا ونخرج منه اصلب عودا بأذن الله •

ويستمر سير الحياة منذ بدء الخليقة الى يومنا هذا وتسير الامور من البدائية الى القمة التى وصلنا اليها فى مرحلة الزمان التى نعيشها ثم نتجاوزها بعد ذلك الى ما قسم الله • والانسان بما وهبه الله من العلم وهو قليل ومن عليه بالقدرة على العمل هو الاداة الفعالة للتطور وللوصول الى ما يريد الله سبحانه للخلق أن يكون عليه وطالبه بالاستزادة من العلم لصالحه واستجاب لطلبه كلما سأله (**وما اوتيتم من العلم الا قليلا – ولا يحيطون بشىء من علمه الا بما شاء – وقل ربى زدنى علما – ادعونى أستجب لكم**) •

ومن فضله أن أرسل للعالم فى أوقات محكمة على مر الزمان رسلا آتاهم العلم والحكمة وزود بعضهم برسالات سماوية مطهرة ليرشدوا الناس الى سواء السبيل وليصححوا مساراتهم فى الحياة بما فيه صلاح دينهم ودنياهم • واختتم رسله ورسالاته بسيد الخلق اجمعين سيدنا محمد الامين وكتاب كريم لكافة البشر اجمعين فصلت آياته من لدن حكيم عليم بلسان عربى قويم – والكتاب هو رمز العلم ووعائه ومنارته – من اتبع تعاليمه واتبع سنة رسوله لن يضل ولن يشقى وكان له من امره رشدا •

ويظل كتاب الله والسنة مصدر الالهام فى كل زمان ينضوى تحته تفكير البشر فى كل مجال ويسبق ما يصل اليه التطور فى كل آن فيجد كل فيه ما ينشده من هداية متمشيا مع قمة ما تتوصل اليه العقول •

من ذلك نرى ما للعلم من جلال وتعظيم فقد شاء الله أن يكون الاساس السليم لكل عمل يكتب له النجاح والتوفيق وداوم التنويه عنه واعلاء شأنه فى كتابه الكريم

وحامل العلم مدين لله أولا وآخرا ولكن حوله ممن مهدوا له الوصول اليه وكل من عاونه فى بلوغ مراده • يشترك فى ذلك القريب والبعيد ممن يعرفهم ومن لايعرفهم من اخوة له فى البشرية ممن اغترف من فضلهم المعرفة واكتسب من اجتهادهم الهداية وبه أضاف اليه ما مكنه الله فيما يصيبه من توفيق سدادا لما عليه من ديون جزاء ما اكتسب • فمدينيه هم البشر جميعا وأداء الدين فريضة عليه ، وهو دين لا يسدد بمال وانما بأسمى وأثمن من الذهب وهو العمل الصالح والعلم النافع والحفاظ على المعرفة بالتدوين والتداول استجابة لأمر الله وهو دين يزيد فضله بالاداء ويتضاعف أداؤه بالتعميم • يتلقاه من ينشده فيكون له سندا وهداية ويكفيه مؤونة البدء من البداية فيكون عمله مزيد لكل مستزيد ، سندا لسنة التطور ، ودعما للأسس السليمة التى يرتكن عليها ما فيه صلاح الدنيا وقوام الحياة •

وحسبنا فى ذلك الكتب السماوية المنزلة التى جعل الله منها أسمى الامثلة لما ننشده فى الحفاظ على العلم (**انا نحن نزلنا الذكر وانا له لحافظون**) •

فالكتب خزائن العلم المباحة والمجلات العلمية ومثيلاتها هى الوجبات المتعاقبة التى تغذى العلم وتنشره وتحفظ له التجديد فى الحياة فيستمر قلبه فى النبض وجسمه فى النمو وعقله فى السمو وتفعم خزائنه من الكتب والمراجع فتكتب له الخلود • يتوارثه الوالد والمولود يجد فيه كل ضالته ويصل به الى مأربه وينال به الخير العميم ويعود به على البشرية بكل نفع كريم •

شرف الله العلم فى كتابه أعظم تشريف واتخذ سبحانه من العلم العديد من اسمائه الحسنى ورفع من اكتمل لهم تقوى الله والعلم الى أسمى الدرجات فهم ورثة الأنبياء مما كانوا يقومون به من هداية الى البر والتقوى والعمل الصالح وهم أكثر من يخشى الله (انما يخشى الله من عباده العلماء) بما اكتمل لهم من التعرف على قدرته وحكمته وفضله وكرمه سبحانه •

وقد اتخذ تسجيل العلم أشكالا متعددة فى مختلف العصور وكان لاكتشاف الطباعة الأثر الاكبر فى تداوله والحفاظ عليه • وآخر صيحة فى هذا المجال هى خزائن العلم الحديثة التى تضم التسجيلات العلمية على أشرطة غاية فى الدقة مما يتيح تخزين العديد منها فى حيز وجيز لا يقاس بما تشغله الكتب التقليدية من فراغ وقد نشأ اصلا من الخوف على ضياع التراث العلمى من اصابة المكتبات فى الحروب ولم يكن من السهل نقلها بحجمها التقليدى الى مخازن امينة • فعملت لها التسجيلات الميكروفيلم التى يمكن جمعها فى مكامن صغيرة مؤمنة من الاخطار • وأتت هذه المجهودات ثمارها وعم العمل بها ويسرت حصول المعلومات لمن يطلبها من الدارسين مما ادى الى زيادة التداول والانتفاع بما فيها •

وأدى التنافس الشديد بين الدول الصناعية الى طفرة علمية كبيرة نتج عنها ارتفاع كبير فى الابتكار كما ونوعا والتوصل الى معجزات اقرب الى الخيال حققت الكثير من الاوهام التى ورد فى الكتب السماوية وهو شىء لا ينتسب ثم الى ما ذهب اليه المفكرون الاوائل من تصور بما يحتويه المستقبل فعدوه على الخيال ما ذهب اليه المفكرون المجدد والمعاصرون •

ولا يخفى ما كان للمهندسين فى جميع تخصصاتهم ولمعاونيهم من الفنيين من فضل على ما تم انجازه وما سيكون لهم من سبق الاثر فيما سيتم ابتكاره بما مهدوا له من قدرة على اظهاره الى حيز الوجود • فهم الايدى المنفذة التى يركن عليها العلماء منهم ومن غيرهم فى ابتكار المعدات التى تجسم افكارهم وهم القائمون على تشغيلها وادارتها وصيانتها ثم جمع محصولها من الانتاج فهم العقل والجسد لما يبتكرونه بانفسهم وهم الجسد لعقول غيرهم الذين يلجأون اليهم • ولا عقل فى الحياة بدون جسد ، فهم القاعدة القوية لحركة التطور فاصبحنا فى كل وقت وحين نفاجأ بفتح جديد يبهر العقول والابصار يلاحقه على الفور ما هو اعجب منه ويكون هذا هو نقطة البداية لما يليه ويفوقه • يتم ذلك على فترات متقاربة او متلاحقة او متزامنة ودأبت المصانع فى انشطة كثيرة تطور منتجاتها سنويا كما هو الحال فى صناعة السيارات على سبيل المثال وكل سنة تجب التى قبلها وكان التطور فى انتاج الاسلحة ومعدات الحرب أسرع واخطر وأصبح التعجيل به مسألة حياة او موت فازدادت خطورته وأصبح عبئا باهظ التكاليف على العالم اجمع ازاح جانبا الاهتمام بكثير من المستلزمات الحيوية فى الحياة •

وبذلك كان العلم وما ينجم عنه ولا يزال وسيظل مصدر القوة للأفرادوالشعوب فان وجه للخير كان نعمة وبركه وان أسىء استعماله كان لعنة ونقمة • ومن لطف الله أن العاملين للخير هم دعائم النفع للانسانية جمعاء ، وتداول ذروة العلم على مر العصور شعوب الشرق والغرب • ففى الشرق بدأت الخليقة ومن أهله اصطفى الله الأنبياء والمرسلين ونزلت فيه الكتب السماوية وبلغاته وهى قمة العلم والمعرفة فكان للشرق الأسبقية فى بناء صرح الحياة وفيه نمت العلوم جميعا ، ولما دبت الحياة فى الغرب بعد ما توالت عليه المسيرات المتتالية من الشرق تحمل معها ما استحوذت عليه من العرفان وزادها ما حمله العرب اليه منها بفتح الاندلس واقامة دولتهم القوية فيه التى استمرت فترة طويلة من الزمن وكان ان سبق لهم فتح صقلية وسبقهم أجدادهم فى فتح قبرص فكان هذا الاتصال تدعيما كبيرا انتقل الى الغرب عن طريق هذه الينابيع •

ولما زاد التجمع فى الغرب ونشأت الدول وكل منها يضم عنصرا له ذاتيته ولغته وطباعه وعاداته وقبع كل فيما قسم له من مستقر من الارض له خصائصه من حيث طبيعة الارض والجو وما حوى من وديان وجبال وأنهار وبحيرات وبحار وما يحويه من موارد طبيعية فكان لكل منهم بيئته الخاصة التى رسمت له سير حياته وفرضت على الغالبية العمل الشاق المستمر لحفظ الحياة والوصول الى مستويات عالية لها فدأبوا على الفور فى العمل على استغلال ماحباهم به الله وقادهم

طموحهم الى تعدى الركون إلى فلاحة الارض الى التصنيع لزيادة ما يدره عليهم وأيقنوا منذ البداية ان العلم هو سبيلهم الصحيح لاقامه ما يطمحون فى اقامته من تصنيع ناجح فجعلوه رائدهم وسلحوا به أنفسهم وعمدوا الى اقصى الحدود بالانتفاع بالطاقات التى فى حوزتهم والخامات المتوفرة لديهم وسرعان ما تبين لهم ان طاقاتهم أكبر بكثير مما يكفيه ما فى بلادهم من موارد وبدت لهم الحاجة الملحة الى استيراد ما ينقصهم منها وعملوا وتمادوا فى العمل فاحتلوا مراكز القوة والثراء . ولم يلاحقهم الشرق فى المسيرة فاتسعت الفجوة فى المعرفة والامكانيات والقوة بين الطرفين . فأغرى ذلك على توجيه أنظار الغربيين الى ما يحتويه الشرق من خيرات خامله ومواد أولية مكدسة غير مستغلة مما هم فى أشد الحاجة اليها لتغذية الصناعات التى أقاموها والتى أصبح استمرار عملها أساسا لمسيرة الحياة عندهم والتى بتوقفها تنتابهم الازمات من جميع الوجوه سواء كانت داخلية او خرجية أو سياسيه أو ماليه أو اجتماعية مما قد يؤدى الى تلاشى قوتهم وسطوتهم . وقويت شوكه العمال عندهم واقاموا لأنفسهم أحزابا مالبثت ان بلغت من القوة الى انتزاع السلطة وتولى الحكم حتى فى اعتى الامبراطوريات التى سيطر عليها المحافظون على المدى الطويل . وبرزت عندهم ممالك وامبراطوريات للمال والصناعة تربع على عرشها عمالقة الاقتصاديين والصناعيين وشاع فيهم أصحاب الملايين من الرأسماليين . وكان قد سبق لهم اكتشاف الامريكتين وكانتا خاليتين من السكان فيما عدا القليل من السكان ممن سموهم الهنود الحمر اعتقادا منهم أنهم وصلوا الى أرض الهند وأن هؤلاء من أهل هذه البلاد . فهاجر الكثير منهم للاستيطان فى الدنيا الجديدة وأسسوا فيها المستعمرات فلما دافع السكان الاصليون عن كيانهم انقضوا عليهم وكادوا أن يبيدوهم وهم الان قلة نادرة يحتفظون بهم للذكرى كمحتويات المتاحف ولما اشتد عودهم فى مستقرهم الجديد تنكروا لبنى جلدتهم واتجهوا الى التحرر من سيطرتهم والاستئثار بخيرات البلاد لأنفسهم فقامت حروب الاستقلال وأهمها فى أمريكا الشمالية لطرد البريطانيين وقامت فيها دولة الولايات المتحدة التى نالت استقلالها منذ مائتى عام وهى الآن أقوى دولة فى العالم وبقيت كندا على صلة مع بريطانيا وفى الجنوب أنهى المستوطنون تبعيتهم ببلادهم الاصلية وأهلها من الاسبان والبرتغال وبذلك انتهت آمال أوروبا فى الارض الجديدة وفشلت أيضا فكرة انشاء امبراطوريات فى أوروبا بعد ذلك وخصوصا التوغل فى أراضى روسيا الشاسعة التى بدأها نابليون وعمد اليها غليوم وهتلر وكان هذا المطمع هو الزحف الى الشرق فى أوروبا وزاد عليه هتلر بالزحف شرقا وغربا فى بلاد اهلة بالسكان ولهم مكانتهم الصناعية والثقافية والحربية فأخطأ المجال الذى رام فيه التوسع والاستعمار وكان نصيبه ونصيب من سبقوه الهزيمة وكانت النتيجة هى اشاعة الدمار الشامل من الحروب التى أثيرت على من أثاروها ومن اكتووا بها وتجاوزتهم الى الخارج فى كل مكان دار فيه الصراع والزحف الذى تم فى أوروبا فى النهاية هذه المرة كان من الشرق الى الغرب .

وبعد فشلهم فى استعمار الدنيا الجديدة عاد الاوروبيون الى الاتجاه نحو الشرق وبالأخص افريقيا وجنوب آسيا وكانوا قد سبق لهم ارتياد مناطقها خصوصا السواحل مبتدئين برحلات استكشافية ثم بشركات تجارية وأخيرا رفعوا النقاب عن أغراضهم الحقيقية واستعمروا القارة الافريقية جميعا الا جزء صغير منها منعزل لم يسلم من استعمارهم فيما بعد وهى الحبشة وتابعوا استعمار جنوب آسيا ثم استراليا ونيوزيلندا ثم اقتسموا أراضى الامبراطورية العثمانية فى الشرق الاوسط وسيطروا على شمال أفريقيا وبذلك دانت لهم كل البلاد العربية فيما عدا داخلية الجزيرة العربية ولم يكن أحد يدرى فى ذلك الوقت وحتى الى وقت قريب بما فيها من كنوز بترولية فاتجهت أنظارهم عنها كما فاتهم اكتشاف بترول ليبيا وحقول الغاز الطبيعى فى الجزائر أثناء احتلالهم الطويل لها .

وقد تم الاستعمار فى كثير من الاحوال بحروب صورية غير متكافئة اكتملت فيها المفاجأة ومهد لها بالمؤامرات ثم أحيطت بعد انكشافها بالدعايات الكاذبة من السعى الى نشر التحضر والرخاء فيما احتلوه واخراج أهله من الظلمات الى النور .

وعندما تمكن المستعمرون من الارض خططوا حدودا لأسلابهم وبدأ كل يلتهم ما أصابه من الغنيمة . فأمعنوا فى استعباد الاهالى ونهب ثروات البلاد وخاماتها بلا حساب فأتخموا بها مصانعهم وأفعموا منها خزائنهم ثم فرضوا منتجاتهم على مستعمراتهم بالأسعار التى تحلوا لهم بعد أن احتكروا أسواقها وعزلوها عن العالم فكان استنزالهم مضاعفا وضربوا حصارا رهيبا على أهلها لعزلهم عن كل ما يبعث فيهم نسمة الحياة الكريمة ونور العلم والمعرفة وتركوهم تفتك بهم الامراض والاوبئة والكوارث والجوع والفاقة حتى يبقوا فى ظلام دامس يسهل به احكام السيطرة عليهم والتحكم فى مقدراتهم فزادوهم رهقا . وكانت كل حركة منهم تقابل باستئصال وليس عليهم رقيب ولا حسيب .

ولكن الله العلى القدير يمهل ولا يهمل فهو خالق البشر جميعا ولا يشرك أحدا فى الملك ، وشاء سبحانه أن يعيد الحرية وحق الحياة ممن سلبها الى الذين ولدوا أحرارا واستعبدهم الظالمون . فسلط عليهم المستعمرين أندادهم ممن لم يدركوا ركب الاستعمار منذ البداية والهبهم ماينعم به أمثالهم بدون حساب وهم ينظرون وقد ضاقت بهم بلادهم وهبوا يطالبون بنصيب أكبر من الغنيمة فلم يأبه أحد بهم أو يتنازل لهم عن شبر مما اغتصب ، فقام بينهم التناحر الرهيب والحروب الطاحنة المرة تلو المرة استولى فيها المنتصر على مستعمرات المنهزم فزادت الحالة سوءا وزادت الحفيظة والتربص وكان نصيب أهالى المستعمرات من هذه المجازر أن سيق أبناؤها اليها وحملوا العبء الاكبر منها وكانوا الذين لا حساب لهم فى اطعام مدافع الاعداء وتطهير الطريق أمام سادتهم وكان من بين هؤلاء على سبيل المثال جنود من الهنود سيقوا ليقاتلوا فى أعالى جبال النرويج فى المناطق المتجمدة فى أقصى الشمال عند نارفك بحجة خبرتهم بمناطق مماثلة فى المناطق الجبلية العالية فى الهند . والله أعلم بما انتابهم من جراء ذلك .

وأخيرا تسرب بصيص من نور العلم والوعى الى الشعوب المغلوبة على أمرها عن طريق ما وفق الله له نفرا من أهلها بما اكتسبوه من أخوة لهم سبقوهم فى نيل حريتهم ونادوا بها لغيرهم وقد كان لنا دور كبير فى هذا المضمار فى الشعوب الافريقية سواء العربية منها أو غير العربية تحملنا من جرائه بعض المتاعب خصوصا عندما ساندنا أشقائنا الجزائريين بقوة فى كفاح الاستعمار فى حربهم البطولية وتضحياتهم الاسطورية مما أثار حفيظة المستعمرين القدامى التى بلغت الذروة عندما أممنا قناة السويس ردا على سحب تمويل السد العالى سنة ١٩٥٦ فاذا بنا نهاجم من جديد من المستعمر الذى جلا عن أرضنا قبلها ببضعة أشهر مصاحبا معه جلادى الجزائر وربيبتهما التى أعدوها للعدوان علينا يريدون بذلك ارجاع عقارب الساعة الى الوراء . وشاء الله أن يفشل ريحهم فى غمضة عين وينسحبوا والخزى يغمرهم أمام مقاومتنا الباسلة وضغط الذين رأوا فى عبث هؤلاء ولعبهم بالنار خطرا على أمن العالم وذريعة لقيام حرب عالمية . وكان من نتيجة هذا المجون تعطيل الملاحة فى قناة السويس فى المرة الاولى . وقد كان لهذا النصر أثره العميق فى القضاء على الاستعمار قضاء شاملا خصوصا فى القارة الافريقية . فهب ما اشعلناه من نداء الحرية هبوب النار فى الهشيم فى شعوب هذه القارة فوقفوا وقفة جماعية ضد جلاديهم وساعدهم فى ذلك تغير الاحوال الداخلية فى بلاد هؤلاء وعزوف الكثير من أهلها عن مساندة الرجعيين المتزمتين من حكامها وقد سئموا ما يورطونهم هؤلاء فيه من مشاكل وما يعود عليهم من حروب يكلفهم اصلاح ما أفسدته الكثير وبعد أن أصبحت حياتهم عبارة عن فترات استجمام من حرب منتهية واعداد لحرب مقبلة وقد تأتى حتى قبل أن تلتئم جراحهم من سابقتها . فجلا المستعمرون عن البلاد الافريقية بسرعة لم تكن متوقعة ولم يبق منهم الا شرذمة من دعاة العنصرية والتفرقة بين الاجناس سائرون الى مصيرهم المحتوم من الزوال قريبا باذن الله بعد أن انكشفت مخازيهم على مر الزمان وأصبح وجودهم غير مستساغ حتى من أقرب الناس اليهم .

وقد ظهر نوع آخر من الاستعمار وهو سعى الدول الكبرى الى الحصول على قواعد لها لتعمل منها عند قيام الحرب أو لبسط نفوذها . وأخطر هذا النوع علينا وما أصابنا فى الصميم هو تبنى الامبريالية لاسرائيل لتكون موطأ قدم لها عند الحاجة فى منطقة الشرق الاوسط البالغة الحساسية . ثم لتعمل لحسابها فى المنطقة عند الضرورة وتقف هى مستترة ورائها . واتفق ذلك تماما مع ما يرمى اليه العدو الصهيونى ووجد فيه أكبر سند فحصل على الاسلحة بغير حساب وعلى الدعم المالى بما يفوق الخيال والدعم السياسى فى المحافل الدولية بما لم يسبق له مثيل . فركبه الغرور الى أقصى الحدود واسترسل فى اللامبالاة والاستهتار بالقرارات الدولية وبالرأى العام العالمى وتفاقم خطره على شعوب المنطقة على النحو الذى نراه

ولى عهد الاستعمار وتم للشعوب التى نالت حريتها السيطرة على مقدراتها والاستحواذ على خيرات بلادها وبدأت حياة جديدة أوكل أمرها الى أبنائها ولم يكن ذلك بالأمر الهين . فقد رحل المستعمرون وتركوا البلاد بلا حول ولا قوة بل وأمعنوا فى تخريبها كلما قوبلوا بجهاد طالبى الحرية . وكان على الاهلين مواجهة ما آل اليه حالهم . فاستغاثوا وطالبوا من استنزفوا ثرواتهم وخربوا ديارهم أن يردوا اليهم بعض ما سلبوه منهم ليقيموا به أسباب الحياة الى أن يصلح الله احوالهم . فلم يقابلوا باستجابة جدية الى أن ثار العالم لصالحهم فقامت الهيئات الدولية بالنداء الى مساعدة الدول المحتاجة الى العون وهى ما سموه الدول الفقيرة أو النامية تأدبا (وهى التى لا يزيد دخل الفرد فيها عن مائتى دولار سنويا) وقلما استوفى هذا القدر لغالبية هذه البلاد . ويعترف الجميع أن ما تم من مساعدة يحتاج الى زيادة كبيرة حتى يؤتى فاعليته . وقد أخذت هذه الدول بمجرد استقلالها مكانها فى المحافل الدولية خصوصا فى الامم المتحدة وكان لاصواتها فاعلية كبيرة فى الحد من تسلط الدول الكبيرة وكانت عونا للشعوب المطالبة بحقوقها ليلحقوا بها .

وقد عشنا الوقت الذى زالت فيه الامبراطورية وسقط فيه الجبابرة وهان فيه العمالقة وذهب ريح الاباطرة ممن فرضوا السيادة على غيرهم ومن امتلكوا مالا تغرب عنه الشمس ومن رفعوا أنفسهم الى مصاف الالوهية والتقديس ومن نادوا بأنهم فوق الجميع ومن استحوذوا على ثروات غيرهم وملئوا بها خزائنهم وسيطروا بها على غيرهم وظن كل ان ماله اخلده وأمامنا ما آلوا اليه جميعا عبرة لمن يعتبر ولا خلود الا الله ولا ملاذ الا به سبحانه فهو نعم المولى ونعم النصير . فقد وهبنا النصر ورفعنا الى القوة السادسة فى العالم .

أما نحن العرب فلنا تاريخ طويل مع الاستعمار والمستعمرين القديم منهم والجديد ولازلنا فى صراع مرير من وراء ما خلفه لنا ويمعن فى مساندته ضدنا فشغلنا الشاغل هو قضيتنا قضية الشرق الاوسط فى الوقت الحاضر ولا أمن ولا استقرار الا بحلها الحل العادل الذى رسمناه لأنفسنا وجعلناه هدفا مقدسا نضحى من أجله كل ما عندنا ونخصص له كل امكانياتنا معتمدين على الله وعلى أنفسنا وعدالة مطالبنا واضح لا مراء فيه .

حرر سيدنا أبو بكر الشام من محتليها الروم ، على يدى أسامة بن زيد وخالد بن الوليد فى فجر الاسلام وتسلم أمير المؤمنين عمر القدس الشريف بنفسه وأسس فيها الدولة الاسلامية التى استمر قيامها منذ ذلك التاريخ . ودافع عنها الاسلام فى مختلف العصور ضد من طغوا عليها وردهم على أعقابهم وحرر البلاد منهم . وآل أمرها أخيرا الى الدولة العثمانية وهى التى تركزت فيها الخلافة الاسلامية ردحا طويلا من الزمن فكانت من نصيب الانجليز والفرنسيين فى تقسيم أسلاب الحرب العالمية الاولى فقسموها بخطوط رسموها الى أربعة دول حددوا بها أسلابهم وكلها دول عربية شقيقة تأصلت فيها العروبة . وانتهى عهد الاستعمار فيها ورحل المستعمرون ونالت حريتها . ولكن المستعمرين لم يشاءوا أن يتركوها فى سلام ففى سنة ١٩١٧ أثناء الحرب العالمية الاولى انتزع اليهود من الانجليز وعدا باقامة وطن قومى لهم فى

فلسطين مكافأة على عونهم لهم فى الحرب القائمة حين ذلك • ومنذ ذلك الوقت أقحموا البلاد العربية فى مشكلة بالغة التعقيد فعندما جلوا عن فلسطين سنة ١٩٤٨ تركوا اليهود الذين مهدوا لهجرتهم اليها أثناء احتلالهم سبل السيطرة على جزء من البلاد وكان هؤلاء قد أعدوا العدة الكاملة لهذا اليوم فأعطى المستعمر مالا يملك لمن لايستحق فانطلق اليهود فى افراغ سموم عداوتهم فى أهل البلادونكلوا بهم وارتكبوا فيهم أبشع المذابح لارهابهم واجبارهم على ترك أوطانهم وأصبحوا خطرا داهم على الشعوب العربية المجاورة وأسسوا دولتهم وسارع الى الاعتراف بها ترومان فى لحظة مولدها • فتمكن فى أرض العرب أعدى أعداؤهم (**لتجدن أشد الناس عداوه للذين آمنوا اليهود والذين أشركوا**) وداوموا الاعتداء والتوسع بمساندة المستعمرين القدامى أولا وبلغوا الذروة عندما تبنتهم الامبريالية كما شرحنا وعملت على أن تصل قوتهم الى مجموع قوى العرب مجتمعين على أقل تقدير • فتمادوا فى العدوان واشعال الحروب فساندوا المهاجمين سنة ١٩٥٦ واحتلوا سيناء سنة ١٩٦٧ فتفاقم أمرهم ونشأت من جرائهم قضية الشرق الاوسط وركبهم الغرور وتمادوا فى العدوان خصوصا بعد ما أحرزوه سنة ١٩٦٧ مما أصاب العرب بمهانة بالغة فى أوساط من يمالئون المعتدين ولم يكن ذلك مما يطول احتماله وكان لابد من وضع حد له مهما كانت لعواقب •

وأمام هذا الخطر الداهم تجمع العرب وقد حباهم الله بكل مصادر القوة • القوة البشرية مركزة فى مصر وفيها مجال التدريب المتطور بالاضافة الى ما فى سوريا منها • وهما مع الاردن يكونون دول المواجهة وينضم اليهم شعب فلسطين الممثل فى منظمة التحرير الفلسطينية وهم أهل البلاد الشرعيون والقضية فى الصف الاول قضيتهم فقد اغتصبت بلادهم وشردوا من ديارهم • ويمتلك العرب أكبر منابع البترول وثروتهم منه عظيمة والحفاظ عليها يوجب ابعاد الخطر المحدق عنها • فقاموا بالدعم المالى وكانت مصر تتحمل منفردة كل النفقات مما استنفذ مواردها وحملها مالا طاقة لها به من الديون والتضحيات كما ساهموا فى القتال بما استطاعوا من تقديمه من قواتهم • وتهيأت الفرصة المواتية للعمل فعملنا وأمدنا الله بعون من عنده وضربنا ضربتنا التاريخية فى العاشر من رمضان وانتصرنا نحن وأشقاؤنا وكانت المفاجأة الكبرى للعالم أجمع •

تم لنا هذا الفوز العظيم عندما سرنا فى الطريق الصحيح لاحرازه فاعتمدنا على الله وعلى أنفسنا وجعلنا العلم والعمل الجاد ركيزة لنا فيما نقوم به من اعداد العدة • فأسندنا شرف الجهاد الى صفوة أبنائنا من الجامعيين والمؤهلين وزودناهم بالأسلحة المتطورة من أحدث أنواعها وتدربوا عليها تدريبا شاقا حتى سيطروا عليها وخضنا حربا هى الاولى من نوعها قوامها المعدات الالكترونية والعلم المتطور وتم التخطيط باحكام بلغ حد الكمال فكنا على علم تام بما نحن مقدمون عليه فتوفرت عناصر المفاجأة الى أقصى الحدود فى اختيار الوقت والظروف • وكان العدو قد ارتكن الى طرقه الموروثة وهى القتال فى قرى محصنة ومن وراء جدر ولم يتوقع اطلاقا ما أقدمنا عليه •

فعبرنا القناة وهاجمنا أعتى الحصون التى تضافر فى انشائها صفوة الخبراء وكان اقتحامها فى تقديرهم من المستحيلات وقد أحاطوا خط دفاعهم بالدعايات المدوية حتى أنهم مع الوقت اعتقدوا أنها حقيقة فكتب لنا النصر وحق على أعدائنا قول الله تعالى (**وظنوا أنهم مانعتهم حصونهم من الله فآتاهم الله من حيث لا يحتسبوا وقذف فى قلوبهم الرعب**) •

وحتى الآن نفاجأ بما كان لاعمالنا من أمجاد مما يذاع من أنباء مستقاة مما تحصل عليها الصحف والمجلات الاجنبية • آخرها ما استقته صحفنا عن مجلة لايف الامريكية من أن وسائل دفاعنا الارضية اسقطت للعدو عند بدء المعركة ٩٨ طائرة بالصواريخ الموجهة •

وقد قامت أسلحتنا المختلفة كل بدور بطولى يسجله لها التاريخ •

وقام المهندسون بالعبء الاكبر للاعداد للمعركة فى المصانع الحربيــــة وفى اقامة المنشآت العسكرية وفى اعداد كبارى العبور وتركيبها وتمهيدها للعبـــور فى أوقات قياسية فى القصر تحت أصعب الظروف ثم قاموا بعمل الثغرات فى الساتر الرملى مما أتم عناصر المفاجأة • وانقض أبطالنا على الحصون مكبرين فانهارت فجـــأة ثم رفعوا الاعلام خفاقة عليها وأجهزوا على من يحتمون بها ومن ورائها فشتتوا شملهم بعد معارك بالدبابات والمدفعية لم يسبق لهـــا مثيل ، ومن أبرزها فعل الصواريخ المضادة للدبابات التى كان يحملها الابطال • فشتتوا شمل الاعداء وأصــابوهم ومن يأتمرون بهم بالذهول من هول ما رؤوا مما لم تصدقه أعينهم بعد أن امتلأت رؤوسهم بالزيف عن حصونهم التى لا تسقط وقواتهم التى لا تقهر وأسلحتهم التى لا تبـارى فاستغاثوا طالبين النجدة من أولياء نعمتهم الذين خاب أملهم من هول ما تردى فيـــه من عقدوا عليهم الامال الكبار واستأجروهم للوصول الى بغيتهم • وهرولوا على الفور لنجدتهم كما فصلنا •

وكان هذا الحدث العظيم مما لم يتوقعه أحد من حيث ضخامته وسرعة انجازه وعمق آثاره وقد أشاد به عمالقة محترفى الحروب فى الشرق والغرب فكبوا عـــلى دراسته وتمحيصه وسارعوا الى رتق ما أصاب خططهم التى أعـدوها لمستقبلهم من جرائه على ضوء ما شهدوه ولمسوه ومن اوائلهم من أمد العدو بآخر ما فى جعبته من الأسلحة المتطورة التى اقتطعتها من أيدى جيوشه ومنها مالم يبدأ استعماله لنفســـه مما أصاب جيوشه بالنقص منه كما صرح بذلك قادتهم بل وساندوا العدو مساندة فعالة فى القتال عندما ترنح وكبا من هول الصدمة حتى يحولوا بينه وبـــين الابادة ولوحوا بتهديدنا بالحرب اذا نفذنا ما كان فى جعبتنا فيمن عبروا من قواتهم القناة من الثغرة • وكان ذلك لهم اختبارا قاسيا لما أعدوه لأنفسهم من أسلحة وما آلت اليه عند استعمالها فى المعارك الواقعية •

كما أثبتت حرب رمضان أن مصر هى درع العرب المتين وحصنها القوى الحصين وان جيش مصر كما كان دائما على مـــر العصور هو جيش العـــــرب أجمعين وأنه للعرب الحارس القوى الامين الساهر على رد المعتدين والحامى لـكرامتهم وعزتهـــم بتوفيق رب العالمين •

واشتد عود البلاد العربية جمعاء بهذا النصر المبين فرفعهم الى مراكز القوة فى تصرفاتهم وعلاقاتهم بالعالم • وأبرز ما تم هو مساجلة العرب لمستغليهم من الدول الصناعية برفع أسعار بترولهم وارتفعت بالتبعية أسعاره عند غيرهم لملاحقة أســعار ما يستوردونه منهم ••

وجمع الأشقاء من وراء ذلك الشىء الكثير والمال الوفير بضخامة غـــير معهودة احتلوا به قمم الثراء فى مشارق الأرض ومغاربها مما جعل أعتى الدول وأغناها تعمل حسابا لأموال العرب المتدفقة عليها بعد أن زاد ثراؤهم من أسهم أعتى شركاتهـــم وأغنى مؤسساتهم •

ونحن لم نصل بعد مع العدو الى النهاية بل أمامنا الكثير من العمل لحل قضيتنا معه والوصول الى ما عقدنا العزم على انجازه وهو الجلاء عن الارض المحتلة ونيـــل الحقوق الكاملة لشعب فلسطين ثم اعادة بناء ما خربته الحرب فى دول المواجهـــة خصوصا فى مصر مما أصابها من دمار واستنزاف لثرواتها وتراكم ديونها من جرائه على المدى الطويل الذى وقفت فيه بمفردها ولا يزال احتمال الحرب قائمـــا طالمـــا استمر العدو فى مماطلته للوصول الى التسوية السلمية وامعانه فى التسويف لها وهو مايؤدى الى استمرار استنزاف مواردنا وتزايد ديوننا وارهاق شعبنا •

ومجابهة هذه الحالة موكول أمره لمصر بالدرجة الاولى ولجيشها والى كـــافة امكانياتها • وهذا ان كان قد تم فى الماضى فلا مجال لاستمراره فى الحاضر بعد ما آل اليه حال الاشقاء العرب بعد حرب رمضان ومن جرائها ولا يزال جيش مصر وأبنـــاء مصر هم درعهم الواقى فليس من المنطق أو العدالة أن يستمر الحال كما كان عليه

قبل حرب رمضان وأن يلقى على مصر كل هذه الأعباء الجسام وحدها والتى لا تضير العرب مجتمعين فيتحملها وسد ديون مصر التى تسربت فى الانفاق الحربى ودعم الاقتصاد المصرى لعودة الحياة الطبيعية لمصر وأبنائها • ويكفيها شرفا ما تقدمه مما هو أغلا وأعز من المال وهو زهرة شبابها المجاهدين وجهد ابنائها العاملين وصمودها لعدوان المعتدين وما قدمته من شهداء صديقين كانوا عمادا لأسرهم وذويهم فجادوا بحياتهم وهى اعز ما يملكون ثم آلاف المعوقين من خيرة ما انجبت البلاد وهم الأبرار الأحياء الذين أدوا واجبهم وتفانوا فى أدائه • ومثلهم الأبطال الذين خاضوا المعارك وحملوا الأعباء الجسام وكتب الله لهم سلامة العودة وهم الذين حرصوا على الموت فكتبت لهم الحياه وخلد الله اعمالهم •

وقد فوجئنا بعد المعركة بعزوف البلاد التى تمدنا بالسلاح عن امدادنا بما يعوض ما فقدناه منه فى الحرب لسد العجز فيه واستكمال الأهبة فى الوقت الذى سادت فيه المبالغة فى ضخامة ما حصل عليه العدو منها ، وما يستمر فى الحصول عليه ممن يمدونه به • فأضطرنا الحال الى الاتجاه فى الحصول عليه من موارد أخرى وتنويع ما نستعمله منه حتى لانعانى من أمثال ما حدث مرة أخرى • ثم اتجهنا الى العمل الحثيث لتصنيع ما يمكن تصنيعه منه بأنفسنا لنا ولأشقائنا العرب الذين اشتركوا معنا فى اقامة صناعة السلاح عندنا وترك الباب مفتوحا لمن يريد منهم الانضمام لهذه العملية • وقد أدت مصانعنا الحربية القائمة العون الضخم فى اعدادنا لحرب رمضان وما قبله كما أدت خدمات جليلة للانتاج المدنى لخدمة المواطنين •

وأدى الاتجاه الى التصنيع عموما الى ازدياد الطلب على العاملين فيه من جميع التخصصات فلما اتسع الاعمار وبدأ التصنيع فى الدول الشقيقة اتجهت جميعها الى الشقيقة الكبرى لامدادهم بحاجتهم من هذه السلع الثمينة وكانت عروضهم مغرية وفى ازدياد كلما زاد الطلب فلم تبخل مصر عن تلبية مطالبهم بالرغم من حاجتها الملحة اليهم مما أدى الى أزمات فى العمالة فيها وفى الوقت نفسه فتحت أمام أبناء الاشقاء أبواب الدرس والتحصيل والتدريب فى جميع المجالات الى أعلى المستويات • وضعت فى متناولهم الجامعات والمعاهد العليا والمدارس الفنية والمؤسسات والمصانع وآثرتهم على أبنائها فى مناهل العلم والخبرة •

وأوفدت اليهم أساتذة الجامعات والمهندسين والفنيين والمدرسين والأطباء والمحاسبين والاقتصاديين ورجال القانون والاداريين وغيرهم من عناصر الحياة المتطورة فكانوا خير سند لهم فى النهوض ببلادهم بعد أن أيقنوا أنهم أنسب من يعاونهم وقد جربوا غيرهم من الجنسيات الاخرى شرقية وغربية بالرغم مما أدى اليه ذلك من النقص الشديد عندنا من العاملين فى بعض النشاطات وعلى الأخص فى الجامعات بعد التوسع الكبير المستمر فى نشر التعليم الجامعى وافتتاح جامعات جديدة بأعداد وفيرة من الطلبة فى مختلف نواحى البلاد • وتضخم الاقبال عليها • وزاد الأزمة هجرة الوفير من الجامعيين والمؤهلين الى البلاد الاجنبية فى أوروبا وأمريكا وعملهم بالجامعات والمؤسسات بها وقد نبغ الكثير منهم واستحوذت عليهم هذه البلاد كما استحوذت على أمثالهم ممن نبعثهم للدراسة بها على نفس الصورة •

ومما يذكر أن لدينا ثروة بشرية ضخمة تحجبها الأمية عن القيام بنصيبها فى دفع عجلة الحياة وهم الاغلبية وهم متساوون فى المنشأ والمعدن مع الذين من الله عليهم بنعمة التعليم ممن لو كان لهم مثل حظهم لظهر منهم من الكفاءات بأعداد نسبتهم اليهم وهم الكثرة • فمكافحة الأمية تكشف لنا الستار عن هذه الكنوز المحجوبة والتى تتضاعف قوة البلاد بظهورها وقيامها على مسرح الحياة •

وفيما يتعلق باعداد الفنيين فنحن نعانى من التهافت على الجامعات والعزوف عن التعليم الفنى فى الوقت الذى تتجه البلاد الى التوسع الكبير فى التصنيع وميكنة الزراعة وطرق الانشاء واتباع الاساليب المتطورة فى كل ما تقوم به ٠

فالفنيون فى البلاد الصناعية هم العصب فى قيام الصناعة ولهم كل الاحترام والتقدير وغالبا ما يتقاضون من الاجور بمرور الزمن ما هو أعلى مما يحصل عليه الجامعيون أنفسهم ممن يشرفون عليهم بعد أن تفتحت أمامهم ابواب الرزق وزاد التهافت عليهم فى الداخل والخارج ٠

وقد مهدت السبل لمن يريد منهم تكميل دراسته الجامعية وهو مستمر فى عمله كما تم ذلك عندنا عندما قامت الدراسات الليلية بالجامعات ٠ فالعمل شرف وقد شرف الله به انبيائه ورسله فكان لكل عمل يعمله بجانب رسالته السماوية فالأنبياء هم الذين أقاموا الكعبة وبنى نوح سفينته بيده واختص داوود بعمل الدروع وقال فيه تعالى (**وألنا له الحديد ـ وعلمناه صنعة لبوس لكم لتحصنكم من باسكم**) وقاد جيوش اتباعه الى النصر وقتل داوود جالوت وآتاه الله الملك ٠ وعهد الى يوسف السيطرة على اطعام العالم طول سبعة السنوات العجاف ٠ وكان رسول الله صلى الله عليه وسلم يعمل بيده ويعد العدة لجيوش المسلمين ويقودهم الى النصر فى مكافحة الشرك والدعوة الى الايمان بالله وأسس فى المدينه المنورة بعد الهجرة دوله الايمان وأعد العدة لفتح مكة وقاد جيش الفتح الى النصر ولم تشغله هذه الانجازات العظيمه عن رسالته والدعوة لدين الله وتلقى الوحى وتبليغ القرآن ونشر السنة ورعاية شئون المؤمنين ٠ وقد فضل عليه الصلاة والسلام العامل الذى يعول أخيه الناسك الذى لا يعمل على أخيه وقال انه أعبد منه ، كما كان للخلفاء الراشدين وأئمة المسلمين أعمال يؤدونها بجانب رعايتهم لشئون دولة الاسلام ٠

وكان للمهندس المصرى فى أعماق التاريخ وعلى طول الزمان حتى الوقت الحاضر شهرة فائقة فى الابداع والمقدرة فكان له النصيب الاكبر فى اعمار البلاد وتخليد تاريخها وتمهيدها للحياة المتطورة وساير ركب الحضارة وفاض نشاطه على العالم العربى والافريقى ٠

وكان لأساتذة الهندسة الفضل فى تكوين الاجيال المتتالية من المهندسين ومن يخلفهم من أعضاء التدريس علاوة على مساهمتهم فى قمم الاعمال الهندسيه ونشر الثقافة وعمل الابحاث ٠

ويفرض التطور الحثيث فى الخارج من حيث الكم والنوع أن نكون دائما على علم وصلة بما يتم وعلى استعداد لمتابعة المسيرة ولتقوية البيئه التى تنبت لنا الكفاءات المتخصصة وهو ما يحرص عليه كل الحرص من سبقونا فى التطور ٠ فلا يخفى أن البيئة السائدة فى كل تجمع لها الأثر الاكبر فى تنشئة أفراده ودليلنا على ذلك على سبيل المثال اللغة التى سرعان ما يتعلمها ابناء أهلها فى سن الطفولة بلا صعوبة بينما يعانى من عداهم فى تعلمها الكثير من المشقة ومن طول الوقت والتكاليف اذا ما أراد تعلمها وهو خارج محيطهم وتقل هذه المصاعب بدرجة كبيرة اذا اندمج فى مجتمعهم ٠ كما أن سيطرته عليها كتابة ونطقا تتوقف على ما له من مقدرة على التقاطها فى السن الذى يبدأ فيه ٠

فالثقافة العلمية مثلها مثل اللغة وبيئاتها مثل الجماعات التى تتكلم بها وهذا ما ينطبق تماما على من نرسلهم من أبنائنا أو من يهاجرون منهم الى الخارج فعندما يتم لهم الاندماج فى البيئات العلمية المتطورة يسهل عليهم التحصيل والاغتراف من من المعرفة كل حسب ما وهبه الله من مقدرة ٠

وقد وصل الكثير منهم الى مستويات مرموقة وارتفع العديد الى مصاف العلماء فما بال الحال فيمن يولدون وينشأون فى هذه البيئات من أهلها ويتوارثون فيها العلم من سابقيهم وهؤلاء ممن سبقوهم والكل لهم عمق بعيد فى تاريخ المعرفة ٠

لذلك نرى أن البيئة التى نشأ فيها محطموا الذره على سبيل المثـال هى التى أنجبت من بعدهم من استخدموها من مبتكرى الالكترونيات وخلفهم مبتكروا الاقمار الصناعية وبناة سفن الفضـاء المدارية والكونية يزامنهم من ابتكروا الصـواريخ الجبارة اللازمة لقذفها فى أجواز الفضاء ومكنت الهبوط على القمر ونقلت الاجهـزة الى المريخ وحطت عليه تختبر العينـات وتقيس خـواص الجو والزلازل وترسـل المعلومات وغير ذلك وتتلقى الاوامر بل وتجرى اصلاح الأعطاب التى تصيبها باشارات ممن أطلقوها وهم قابعون على الارض بل وأرسل آخرون أجهزة الى القمر أعـدت بدورها لارسال معدات بداخلها تحمل العينات الى الارض دون الاستعانة بأحد من البشر يصاحبها فى رحلتها ٠

ومما يذكر أنه لا أساس من الصحة لما يقال من وجود تفاوت بين عقول البشر فى المقدرة على التحصيل ، فهم يولدون جيمعا لايعلمون شيئا ٠ فمن تصادفه بيئـه خاوية لا يغترف عقله منها شيئا ويظل حيث هو ٠ ومن تصـادفه بيئة خصيبة اغترف منها الكثير وأمكنه عمل الاكثر ٠

وقد يقال ان ماتم من هذه الانجازات الخارقة للعادة لم يكن ليتم بهذه الصورة او ينفق عليه بمثل هذا السخاء اذا لان قد قصد منه براءة استخدامه لصالح البشريه وانه يخفى ورائه استعراضا للقوة واخذ زمامها ليشاهده من قصـد بهم ان يروه وإن ذلك ادى الى قيام هؤلاء باستنباط ما يضارعها او يفوقها لمجابهتها وانه اسفر عن صراع رهيب بين المتنافسين وكل يحذر أنداده بكيل الصاع صاعين لمن يبدأ باعدوان والبادى أظلم مما يؤدى الى تجمد العمل بها لوسائل للدمار الشامل وعندما اثير هذا الموضوع فى مناقشة مع عالم الفضاء المصرى الدكتور فاروق الباز الذى يخطط ويشرف على رحلات الفضاء فى الولايات المتحدة أفاد بأن ما ينفق فى أبحاث الفضاء على سبيل المثال يتسرب معظمه فى الاجور والمرتبات التى يتقاضاها من يساهمون فى الابتكار والاعداد والتنفيذ ويشاركهم فيه العدد الوافر من المصـانع والهيئـات المتخصصة مما يوفر فرص العمل للأعداد الكبيرة من العاملين ٠ وأن مايتوصل اليه من نتائج الابحاث يفيض نفعه على مجـالات أخرى فيها الكثير من خـير للبشر فى الصناعة والطب والعلوم والزراعه والهندسة وغيرها ولم يكن ليتم بهذه العجـله وينفق عليه بمثل هذا السخاء اذا كان هو المقصود بالذات بل وربما بلغت نفقـات الابحاث فيه كل على حدة أضعاف ما أنفق عليه وهو متجمع امام هيئـة واحدة وان عائده على البشرية يضاهى اضعاف ما أنفق عليه ٠ وان ما ينفق على ضـخامته هو نسبيا متواضع بالقياس لامكانيات من يقومون به فعلى سبيل المثال فان ما ينفق على أبحاث الفضاء فى الولايات المتحدة بلغ واحد فى المائة من ميزانية الدولة التى هى أضخم ميزانية فى العلم ولكنه على ضخامته يعتبر نسبيا ليس بالشىء الكثير على دول بمثل هذا الحجم وان درء الشر انما يتأتى بالاستعداد له وبذلك يحفظ السلام ٠

ومن الغريب أن أسلحة الدمار الشامل هذه تطورت وتجمعت بهـذا العنف والكثرة فى زمن قصير نسبيا واختصت بها شعوب دون أخرى حسب الامكانيـات وعديد من الدول المتطورة الغنية لا تستحوذ على شىء منها اذ من العسير عليها مجاراة العمالقة فى هذا المضمار وسوف تقف بلا حول ولا قوة فى صراع الجبابرة ٠ فأنى لهؤلاء ومن تقل عنهم امكنياتهم من الحصول على الصواريخ الموجهة ذات المدى البعيد والاقمار الصناعية التى تستعمل فى التجسس والمركبات المدارية والسفن الكونيـة التى تضائلت أمامها الطائرات العملاقة والغواصات والسفن النووية التى تحمـل القذائف الذرية ولم تبعد عليها المسافات الشاسعة والتى يمكن بشبكات منهـا أن تطوق الارض كلها فما بال الحال بالدول النامية ٠

وقد أصبحت الارض بما رحبت ذات أبعاد محدودة لايؤبه بها أمام ما تقطعـه مركبات الفضاء الكونية التى تستمر رحلاتها بالاشهر وتقطع مسافات يقاس طولها بسرعة الضوء البالغة ثلثمائة ألف كيلو متر فى الثانية بينما قطر الارض اثنى عشر الف وسبعمائة وخمسون كيلو مترا ومحيطها أربعون الف كيلو متر يقطع بسرعة

الضوء فى لمح البصر وتكمل المركبات المداريه والاقمار الصناعيه دورتها حول الارض التى تسبحها فى الفضاء الخارجى فى ساعة واحدة وكسر الساعة ٠

ولم يتق الله من يمعنون فى انتاج الاسلحة الذرية الاستراتيجية منها والتكتيكية مما شـاهدوه من فعلها فيمن ابتلوا بشرها فى اليابان فكان من رحمهم الله منهم هم الذين رحلوا الى الدار الاخرة ٠ اما من تبقى على قيد الحياة فيعيشون عيشة ضنكا ويقاسون ما لم يلحق بغيرهم من قبل ٠ وهذا هو مصير من سيلحقهم الضر من بعدهم٠ فهل امن منتجوا هذة الاسلحه على انفسهم من شرها او انهم توصلوا الى طرق العلاج من فعلها وقد يكون ذلك بعيد الاحتمال ٠ ثم استأثروا بها لانفسهم دون اسـفاف اخوة لهم فى البشرية ٠

فقد جاء فى مجـــلة اليونسكو (امباكت) عن أحد العلماء الروس ونوهت به الصحف ان مخزون الولايات المتحدة من الاسلحه النوويه يبلغ ٨٠٠ طن تمثل ٢٠ ألف قنبلة ذرية تساوى ١٠٠ الف من امثال قنبلة هيروشيما اى ان مأساة هيروشيما يمكن نظريا ان تتفاقم بمثل هذا العدد وهو نظريا ايضا ما يفوق ســكان الارض ويقول هل من مزيد ٠ ولكن ذلك لن يتم بهذه الصورة فان الله لا يشرك فى حكمـه أحدا فزوال البشر او بقائه هو من امر الله وحده ٠ ولاشك ان لدى الروس ما يماثل هذا المخزون أو يفوقه خلاف ما تستحوذ عليه الدول النوويه الاخرى ٠

ففداحة الاصابة انما تأتى من ضخامه التجمعات كما هو الحـال فى المدن والمناطق الاستراتيجية والصناعيه وهى التى تمثل الاهداف الرئيسيه للهجوم الذرى فتكون مواطن التركيز فى الاصابات بينما غالبيه السكان موزعون خارج هذه المواقع فى السهول والوديان والقرى وهذه لا مطمع للهجوم الذرى فيها الا فيما ندر أو نتيجه الخطأ لعدم الوصول به فيها الى الفاعليه المقصودة منه ٠ ولكنه قد لا ينأى العديد من أهلها من آثاره الجانبيه كالتلوث الذرى فى الجو ومياه الأنهاروالاراضى الزراعية وغيرها مما يتصل به الانسان ٠ كما أن الهجوم سوف يكون موجها الى البلاد المعادية وليس الى العالم كله وهذه عوامل تحد من سعه الخسائر وتحفظ للبشرية كيانها ٠ كما اعدت المخابىء الذرية الضخمه باهظة التكاليف لحمايه الجماهير ٠

ويبدو أن كلا من العملاقين بدأ يوجس خيفة من هول المـارد الذى يختـزنه وبدأت تسيطر عليه الهواجس عن مصيره اذا انطلق عليه مارد مثله فبدأ التراجع وينادى كل بالحد من التسابق الذرى ويقينى أن كل يتمنى لو تخلص من مخـزونه منه إذا قام الآخر بالمثل وقد تظهر ذلك الايام ٠ بل وذهب التراجع الى ابعـد من ذلك فشمل النداء الحد من الاسلحة الاستراتيجية وهى التى بلغت من العنف والقوة حدا بالغ الخطورة فقاذفات وصواريخ الأمس التى طحنت لندن وبرلين وغيرهمـا تعتبر اقزام بالنسبة لنظيراتها الحاليه واستفحل خطرها وتعد أيضا من أدوات الدمار الشامل فى الدرجة الثانية ٠

لذلك حرص العملاقان الى الاتصال المباشر بالخطوط السـاخنة وطرق الانذار البالغة التطور حتى لا ينجم عن حدوث خطأ فى انطلاق صاروخ أو سقوط قنبلة قيام أحد الطرفين بالرد الشامل فتحل الكارثة عن غير قصد ولا مرد لها ولا يعلم الا الله ما تسفر عنه ٠

وهكذا يقف كل طرف رقيب على الاخر وقد يؤدى ذلك الى عدم استخدام هذه الاسلحة اطلاقا ٠ كما تم مثيل له فى الحرب العالمية الثانية من عدم استعمال الغازات السامة وحرب الميكروبات والحرب الكيميائية فتجمدت هذه المهلكات فى مكانها ويصعب التخلص منها فما بال التخلص من مخزون الأسـلحة الذرية عندما يأتى دورها ان شـاء الله ٠

والأمل الوحيد والدائم فى حفظ البشرية من السوء هو خالقها ورحمته بعباده وهدايته لهم الى جادة الصواب وتوجيههم لفعل الخير ونبذ الشر ٠

والله الذى أعطى السلطان لمن خلق فى الوصول الى الكواكب (يا معشر الجن والانس ان استطعتم ان تنفذوا من أقطار السموات والأرض فانفذوا لا تنفـذون الا بسلطان) هو وحده القادر على حفظ الأرض والابرار ممـن خلق من عـدوان المعتدين وعبث العابثين وهو أرحم الراحمين ورب العالمين ٠٠ هو الله ٠٠

د٠ سيد مرتضى

حل مشكلة الاسكان فى مصر
فى أطار مخططات شاملة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية

بقلم المهندس : عثمان احمد عثمان

تعرض المجتمع المصرى لأحداث جسام وحروب متوالية امتصت كل موارده وطاقاته وعرقلت خططه فى التنمية . فتوقفت معظم المشروعات الانتاجية نتيجة تعذر تدبير الاستثمارات اللازمة وتوجيه معظم هذه الاستثمارات للمجهود الحربى .

فمن آثار العدوان الثلاثى عام ١٩٥٦ الى تبعات الانفصال عام ١٩٦١ الى حرب اليمن عام ١٩٦٢ ــ ١٩٦٧ الى نكسة ١٩٦٧ وما تلاها من حرب الاستنزاف ــ وكلها أحداث ينؤ بها كاهل أى مجتمع فما بالنا اذا كان مجتمعنا فى طريق النمو كالمجتمع المصرى . وقد أثرت تلك الظروف بشكل ملموس على قطاعات الخدمات والمرافق بصفة عامة وعلى قطاع الاسكان بصفة خاصة . ولم تستطع الجهود التى بذلت من وفاء الوحدات السكنية المتاحة باحتياجات الأفراد والأسر بسبب الزيادة المطردة فى عدد السكان من جهة ، وتطور متطلباتهم من جهة أخرى .

نظرة عامة على أوضاع الاسكان الحضرى فى مصر فى نهاية عام ١٩٧٣ :

فاذا القينا نظرة سريعة على أوضاع الاسكان الحضرى فى مصر من الناحية العددية لوجدنا أن تعداد سكان الحضر قد بلغ فى نهاية عام ١٩٧٣ حوالى ٥ر١٥ مليون نسمة تضمهم نحو ٣ مليون أسرة ويلزمهم نحو ٦ر٢ مليون وحدة سكنية . فاذا علمنا أن عدد الوحدات السكنية المتاحة بعد استبعاد المأوى التى لا ترقى الى وصف الوحدات السكنية طبقا لمفاهيم العصر ، كالعشش الصفيح والمقابر والربوع وخلافه .. لا تزيد عن ٦ر١ مليون وحدة سكنية وأن نسبة من هذه المبانى القائمة اما آيلة للسقوط أو معرضة لذلك أو يتعين ازالتها لسوء حالتها أو لعدم توفر المقومات الحضرية أو الصحية أو لانقضاء عمرها الافتراضى ويقتضى الأمر احلالها ويقدر مجموعها بنحو ٣٠٠ ألف وحدة سكنية ، فان العجز فى عدد الوحدات السكنية فى نهاية عام ١٩٧٣ هو نحو ٣ر١ مليون وحدة سكنية .

ويجب بالاضافة الى ذلك أن تزداد عدد الوحدات السكنية بنحو ١٠٠ الف وحدة كل عام ، وذلك لمواجهة الزيادة الطبيعية السنوية فى عدد الأسر من جهة ، وتلك الأزمة لاحلال ما يؤول منها للسقوط سنويا من جهة أخرى .

تضخم مشكلة الاسكان الحضرى :

ويتضح من الدراسة التفصيلية لأهم معالم التنمية لقطاع الاسكان الحضرى منذ عام ١٩٥٢ حتى نهاية ١٩٧٣ أن جذور مشكلة الاسكان فى مصر قد بدأت فى الظهور منذ عام ١٩٦٠ حين انتهجت الدولة منهج التدخل شديد الوطأة فى قطاع الاسكان ، فبسطت سلطانها فى شئون مواد البناء انتاجا واستيرادا وتوزيعا وأصدرت القوانين تلو القوانين التى قضت بتخفيض وتحديد الايجارات حتى أصبح عائد المبنى فى بعض الحالات لا يكاد يكفى لمواجهة الأعباء المفروضة عليه ، وتعرضت بعض القوى الاقتصادية للتأمين والمصادرة والحراسة وكلها اجراءات استثنائية يحجم معها رأس المال عن النشاط والفعالية ، فضلا عن انكماش قدرات الشركات العقارية بعد تأميمها بسبب دورانها فى فلك قدرات الدولة التى انكمشت بدورها بسبب ما تعرضت له من ظروف متلاحقة .

ومهما يكن من أمر ، فقد تضاءلت الاستثمارات التى خصصت للاسكان منذ بدء تنفيذ خطة التنمية اعتبارا من عام ١٩٦٠ ، ذلك أن متوسط حجم الاستثمارات التى خصصت للاسكان من اجمالى الاستثمارات القومية قد هبطت من ٢ر٢٨٪ فى الفترة بين عامى ١٩٥٢ ، ١٩٦٠ الى نحو ٥ر٨٪ فى الفترة بين عامى

١٩٦٠ ، ١٩٧٣ فى حين تبلغ النسبة العالميـة نحو ٢٠٪ .

وبالرغم من تزايد السكان وتطور متطلباتهم **فان العدد** السنوى للوحدات السكنية التى تم **تنفيذها قد هبط من ٥٦٠٠٠ وحـدة سكنية سنويا فى الفترة الأولى (١٩٥٢ ــ ١٩٦٠) الى نحو ٢٩٠٠٠ وحـدة سنويا فى الفترة الثانيـة (١٩٦٠ ــ ١٩٧٣) بل هبـط الى نحو ٢٣٠٠٠** وحدة سكنية سنويا فى المتوسط فقط فى الثلاث **سنوات الأخيرة** المنتهية فى عام ١٩٧٣ .

كما تلاحظ انه عنـدما كان متوسط عـدد **الوحدات** السكنية التى يتم تنفيذها سـنويا فى **الفترة الأولى** (١٩٥٢ ــ ١٩٦٠) هو نحو ٥٦٠٠٠ **وحدة سنويا ، بلغ العجز فى الوحدات السكنية** طبقـا للدراسـة التى تمت فى عام ١٩٦٠ نحو ٣٠٠٠٠٠ وحدة سكنية .

فلمـا أدت الظروف الصعبة ــ السـابق الاشـارة اليها ــ الى ضـآلة **الاستثمارات** المخصصة للاسكان منذ بدء خطة التنمية فى عام ١٩٦٠ **والتى أدت بالتـالى الى خفض عـدد** الوحدات السكنية التى تم تنفيـذها فى **الفترة (١٩٦٠ ــ ١٩٧٣) الى نحـو ٢٩٠٠٠ وحـدة** سنويا كما سبق أن أوضحنا **فان ذلك قد ادى فى** نهـاية عام ١٩٧٣ **الى تراكم العجز فارتفع من** ٣٠٠٠٠٠ وحدة سكنية حتى عام ١٩٦٠ **الى نحو** ٣ر١ مليون وحدة سكنية .

هذا ويبين الجدول التالى **أعداد الوحـدات** السكنية التى قام بتنفيذها كل من القطاعين العام والخاص والجملة الكليـة لكل من الفترة الأولى والفترة الثانية .

	عـدد الوحـدات السكنيـة المنفـذة		
	قطـاع عام	قطاع خاص	الجملة الكلية
	وحدة سكنية	وحدة سكنية	وحدة سكنية
الفترة الأولى (٥٢ ــ ٦٠)	٣٢٠٠٠	٤١٦٠٠٠	٤٤٨٠٠٠
الفترة الثانية (٦٠ ــ ٧٣)	١٣٨٠٠٠	٢٤٨٠٠٠	٣٨٦٠٠٠
الجملة الكليـة (٥٢ ــ ٧٣)	١٧٠٠٠٠	٦٦٤٠٠٠	٨٣٤٠٠٠

ويتضح من الجدول السابق أن جملة عـددالوحدات السكنية التى تم تنفيـذها **منذ عام ١٩٥٢ حتى نهـاية عام ١٩٧٣** قد بلغ نحـو ٨٣٤٠٠٠ وحدة سكنية . منها ١٧٠٠٠٠ **وحدة سكنية فقط** تم تنفيذها بمعرفة القطاع العام أىأن القطاع العام قد قام بتنفيـذ نحو ٢٠٪ **فقط من اجمالى الوحدات** السكنية . فى حين القطاعالخاص قام بتنفيـذ نحو ٨٠٪ **من هذا الاجمالى بالرغم من القيود** السابق الاشارة اليها .

ويبين الجدول التالى المتوسط فى العـامللوحدات السكنية التى قام بتنفيـذها كل من **القطاعين** العام والخاص والجملة الكلية فى كل منالفترة الأولى والفترة الثانية :

	المتوسـط فى العـام			
	عن المدة من ١٩٥٢ ــ ١٩٦٠ ٨ سنوات		عن المدة من ١٩٦٠ ــ ١٩٧٣ ٥ر١٣ سنة (*)	
	عـدد	النسبة فى المائة	عـدد	النسبة فى المائة
	وحدة سكنية		وحدة سكنية	
قطـاع عام	٤٠٠٠	٧ ٪	١٠٠٠٠	٣٤٪
قطاع خاص	٥٢٠٠٠	٩٣٪	١٩٠٠٠	٦٦٪
الجملة الكلية	٥٦٠٠٠	١٠٠٪	٢٩٠٠٠	١٠٠٪

* السنة الماليـة ١٩٧١/١٩٧٢ كانت عن١٨ شـهرا .

ويتضح من الجدول السابق انه فى الفترة من عام ١٩٥٢ — ١٩٦٠ ان القطاع العام قد قام بتنفيذ ٧٪ من جملة عدد الوحدات السكنية بمعدل ٤ آلاف وحدة سنويا بينما قام القطاع الخاص بتنفيذ ٩٣٪ من جملة عدد الوحدات أى بمعدل ٥٢ ألف وحدة سكنية سنويا . كما يتضح أنه فى الفترة من عام ١٩٦٠ — ١٩٧٣ أن القطاع العام قد قام بتنفيذ ٣٤٪ من جملة عدد الوحدات السكنية بمعدل ١١ ألف وحدة سنويا بينما قام القطاع الخاص بتنفيذ ٦٦٪ من جملة عدد الوحدات أى بمعدل ١٩٠٠٠ وحدة سكنية سنويا .

ومما يجدر الاشارة اليه أن معظم الدول والهيئات الدولية تستخدم معيارا تقيس به مدى تلبية الوحدات السكنية المنفذة سنويا للوفاء بحاجة السكان ، ذلك هو المعدل السنوى لعدد الوحدات السكنية المنفذة بالنسبة لكل ١٠٠٠ من سكان الحضر . وقد هبط هذا المعدل من ٧ وحدات سكنية لكل ١٠٠ من السكان فى الفترة الأولى (١٩٥٢ — ١٩٦٠) الى ٥ر٢ وحدة سكنية لكل ١٠٠٠ من السكان فى الفترة الثانية (١٩٦٠ — ١٩٧٣) ، فى حين يتراوح المعدل العالمى من ٧ — ١٠ وحدات سكنية ، بل يصل فى بعض البلاد الى نحو ١٣ وحدة سكنية . على أن المؤتمرات الدولية الخاصة بالاسكان توصى بالا يقل هذا المعدل فى الدول النامية عن ١٠ وحدات سكنية لكل ١٠٠٠ من سكان الحضر .

وهكذا نخلص مما تقدم الى أنه بالرغم من اطراد الزيادة فى السكان وتطور متطلباتهم فان اجمالى عدد الوحدات السكنية التى تم انشاؤها قد هبط من ٥٦٠٠٠ وحدة سكنية سنويا فى الفترة الأولى الى نحو ٢٩٠٠٠ وحدة سكنية سنويا فى الفترة الثانية وان اجمالى العجز فى الوحدات السكنية الذى كان قد بلغ فى نهاية عام ١٩٦٠ نحو ٣٠٠٠٠٠ وحدة سكنية قد تراكم وزاد حتى بلغ نحو ٣ر١ مليون وحدة سكنية فى نهاية عام ١٩٧٣ . وذلك بالاضافة الى نحو ١٠٠٠٠٠ وحدة سكنية يلزم انشاؤها سنويا لمواجهة الزيادة الطبيعية السنوية فى عدد الأسر من جهة ، وكذا لاحلال ما يؤول من الوحدات القائمة للسقوط سنويا من جهة أخرى . كما أنه بدلا من أن يرتفع عدد الوحدات السكنية التى يقيمها القطاع الخاص لكى يواكب الزيادة المطردة فى عدد السكان ، نجد أن هذه الوحدات — وحدات القطاع الخاص — هبط عددها من نحو ٥٢٠٠٠ وحدة سكنية سنويا . الى نحو ١٩٠٠٠ وحدة سنوية أى بنقص ٣٣٠٠٠ وحدة سكنية سنويا . ويرجع السبب فى ذلك — كما سبق القول — الى أحجام أفراد القطاع الخاص عن استثمار أمواله فى الاسكان نتيجة لما وضع فى طريقه من عراقيل وقيود وأجراءات . ومع أن عدد الوحدات السكنية التى أقامها القطاع العام قد ارتفعت من نحو ٤٠٠٠ وحدة سكنية سنويا فى الفترة الأولى الى نحو ١٠٠٠٠ وحدة سنويا أى بزيادة ٦٠٠٠ وحدة سكنية سنويا ، الا أن هذه الزيادة لا تذكر بجانب النقص فى وحدات القطاع الخاص الذى بلغ ٣٣٠٠٠ وحدة سنويا .

لذلك فقد وقع المحظور ، امكانيات الدولة عاجزة عن الوفاء بمسئوليات الاسكان ولم يقابل ذلك توفير المناخ الملائم لتعبئة جهود الأفراد فى هذا المجال ، بل على العكس كثرت العراقيل والاجراءات والقيود التى تجعل الأفراد يحجمون عن استثمار ما قد يكون لديهم من أموال فى البناء .

مشكلة الاستثمارات المطلوبة لمداركة العجز فى عدد الوحدات السكنية :

سبق أن أوضحنا أن العجز فى عدد الوحدات السكنية حتى عام ١٩٧٣ هو ٣ر١ مليون وحدة سكنية وذلك بالاضافة الى نحو ١٠٠٠٠٠ وحدة سكنية يلزم انشاؤها سنويا لمواجهة الزيادة الطبيعية السنوية فى عدد الأسر من جهة ، وكذا لاحلال ما يؤول من الوحدات القائمة للسقوط سنويا من جهة أخرى .

وعلى ذلك فان جملة الاستثمارات المطلوبة فى نهاية عام ١٩٧٣ هى كالآتى :

١ — بالنسبة للعجز المتراكم :

١٣٠٠٠٠٠ وحدة سكنية × ٣٠٠٠ جنيه للوحدة = نحو ٣٩٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠

٢ — بالنسبة لمواجهة الزيادةالطبيعية السنوية :

١٠٠٠٠٠ وحدة سكنية × ٣٠٠٠ جنيه للوحدة = نحو ٣٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠

الجملة ٤ر٢٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠

أى ٤٢٠٠ مليون جنيه كان يتعين تدبيرها فى نهاية عام ١٩٧٣ . وجدير بالذكر أن هذا المبلغ يعادل ستة أمثال ونصف اجمالى الاستثمارات القومية للدولة فى جميع القطاعات لعام ١٩٧٤ والذى يبلغ ٦٤٥ مليون جنيه .

كما أن الاستثمارات اللازمة لمواجهة الزيادة الطبيعية السنوية وهى مبلغ ٣٠٠ مليون جنيـه تعادل بمفردها نحو نصف هـــذه الاستثمارات القومية المنوه عنها .

فاذا علمنا أن ما خص قطاع الاسكان فعلا من هذه الاستثمارات القومية فى عام ١٩٧٤ هو مبلغ ٥ر٦ مليون جنيه ، فان الاستثمارات اللازمـة لسد العجز فقط تعـــادل نحو ٧٦ مرة مثل ما خصص لجميع قطـــاع الاســـكان ، كما أن الاستثمارات اللازمة لمواجهة الزيادة الطبيعيـة السنوية تعادل نحو ٦ أمثـال ما خصص لجميع قطاع الاسكان ، لاتضح لنا مدى حجم مشـــكلة الاستثمارات اللازمـــة لسد العجز المتراكم فى الوحـدات السكنية واللازمة لمواجهـــة الزيادة الطبيعيـــة السنوية فى الوحدات السكنية ومدى ضخامـــة الاعتمادات اللازم تدبيرها لحل هـــذه المشكلة .

قضية الاسكان الحضرى بعد أكتوبر ١٩٧٣ :

وبعد النصر العظـيم فى أكتوبر ١٩٧٣ زادت أبعاد مشكلة الاسكان بما فرضه تعمير مدن القناة واعادة المهجرين الذين شردوا وحرموا من ديارهم أكثر من سبع سنوات نتيجة لما لحق بهذه المدن من خراب ودمار نجم عن العـــدوان الاسرائيلى الغاشم الذى تعرضت له البلاد .. الا أن وزارة التعمير لم تألو جهدا فى ذلك الوقت لمواجهة هذا الموقف بمختلف الوسائل الممكنـــة وفى حـــدود الامكانيات المتاحـة وتم اعادة ٩٠٪ من مهجرى بور سـعيد ٨٤ ٪ من الاسـماعيلية و ٤٦٪ من السويس . هذا وقد تجـاوز عدد الوحـــدات السكنية التى تم ترميمهـــا واصلاحها بهـــذه المحافظات الثلاث ٥٠ ألف وحدة ، كما تم انشاء أكثر من ٢٢٥٠٠ وحدة سـكنية جديدة .. وما كان ذلك كله ليشغلنـــــا بأى حال عن تحقيق أهداف رسالة الاسكان فى باقى الجمهورية وكان علينا أن نواجه المشاكل الأساســـية التى أشرنا اليها والتى أدت الى العجز الواضح الذى أخـذ يتزايد ويتراكم فى الوحدات السكنية حتى وصل فى نهاية عام ١٩٧٣ الى نحو ٣ر١ مليون وحـدة سكنية كما سبق .

مشاكل التضخم العمرانى والتكدس السكانى :

فاذا أضفنا الى ذلك المشاكل المترتبـة على التضخم السكانى وما أدت اليه من ارتفاع فى أثمان الأراضى ومن ضغط مستمر على شـبكات النقل والطرق والكبـــارى والمياه والمجارى والميـــاه والكهرباء والتليفونات فى القاهرة والمدن الكبرى والصغرى على حد سواء الى الدرجة التى تفوق حدود طاقة التشغيل التى أنشأت من أجلها هذه المرافق منذ عشرات السنين لاتضـح لنا مدى ضخامة مشكلة الاسكان ومدى ما ينبغى أن يوجه لهـــا من اهتمـــام .

فمساحة مصر تزيد قليلا عن مليون كيلو متر مربع ويربو عدد سكانها حاليـــا عن ٣٨ مليون ، وهذا يعنى أن الكثافة الحسابية للسكان تعـادل ٣٨ نسمة فى الكيلومتر المربع ، وقد يكون هـذا مقبولا بل انه يزيد قليلا عن المعدلات العالميـة ولكن اذا علمنا أن غالبية أرض مصر صحراء غير مأهولة وأن الجزء المعمور يكاد ينحصر فى دلتا النيل وواديه وهو يمثل ٣٪ من المساحة الكلية لوجدنا أن كثافة السكان فى الشريط المنتج من أرض مصر تزيد على ١٢٣٠ نسمة فى الكيلو متر المربع . أى أن ٩٩٪ من عدد السكان يتمركزون فى حوالى ٣ ٪ من المساحة الكلية للجمهورية بينما ١ ٪ من عدد السكان موزعين فى ٩٧٪ من مساحة الجمهورية ، بل ان القاهرة وحدها يتمركز بهـا حوالى ٢٤٪ من سكان الجمهورية وزادت كثافة السكان بها من ١٥ ألف نسمة فى الكيلو متر المربع عـــام ١٩٦٠ الى أكثر من ٢٥ ألف نســـمة فى الكيلو متر المربع فى عام ١٩٧٣ .. فاذا أضفنـا الى ذلك كله أن عدد السـكان سيصل الى أكثر من ٦٥ مليون فى نهاية القرن الحـالى ، وانه اذا ترك هذا العدد يقطن داخل الكتـــلة العمرانية القائمة فان الكثافة السكانية سوف ترتفع أكثر وأكثر مما يترتب عليه ارتفـــاع جنونى فى أثمان الأراضى ومضاعفة الضغط على شـبكات المرافق والخدمات بصورة تجعلها عاجزة تماما من تأدية أغراضها خصوصا وأنها جميعا تعـــانى قصورا كبيرا فى مواجهة الاحتياجات الحاليـة كما سبق ايضاحه ، الأمر الذى قد يؤدى الى تدهور تام فى جميع مرافق البلاد وأنشطتها ومقوماتها .

رسم خريطة جديدة لمصر :

ازاء ذلك كله فلقد بدأت وزارة التعمير خلال عام ١٩٧٤ فى وضع سياســـة عامة لعلاج قضية الاسكان فى اطار أعم وأشمل من مجرد النطـــاق الجغرافى للمشـــكلة ، بحيث يعـــالج التكوين السكانى داخل الرقعة العمرانية القائمة والممثلة فى وادى النيل ، بتوجيه السكان الى مواقع جديدة خارج هذه الرقعة تتوافر فيها فرص وامكانيات التنمية الاقتصـادية والاجتماعية .. أن وادى النيل قد ضاق فعـــلا بسكانه فى حين أن هناك مساحات شاسـعة من الصحراوات المحيطـة والمناطق الساحلية تمثل فى مجموعها ٩٧٪ من

البحر المتوسط
بحيرة المنزلة
بورسعيد
المنصورة
القنطرة
الصالحية
صحراء
الاسماعيلية
ترعة الاسماعيلية
صحراء
سيناء
بحيرة
التمساح
بلبيس
طريق الاسماعيلية
الصحراوى
المدينة الصناعية
الجديدة
صحراء
صحراء
طريق السويس الصحراوى
القاهرة
السويس
حلوان
صحراء
صحراء

خريطة موقع
حدود دراسات التخطيط العام
مناطق حضرية
مناطق ريفية
مناطق مزروعة حاليا
مستنقعات ساحلية
شمال
٤٠ ٣٠ ٢٠ ١٠ صفر كم
مقياس الرسم

مساحة الجمهورية ولا يقطن بهـا سوى ١٪ من عـدد السـكان رغم كل ما تحتويه من ثروات طبيعية متاحة لم يتم استغلالها بعد .. ان اعادة توزيع سكان الجمهورية معناه رسم خريطـة جديدة لمصر ومن شأنه أن يؤدى الى انتشـار السكان على كامل المساحة القوميـة وتحويل المساحات الشاسعة من الصحروات والمنـاطق الساحليـة بالتخطيط العلمى الشـامل لكافة الموارد الطبيعية من معـادن وبترول وثروات بحرية ومجالات لتوليـد الطـاقة واستصـلاح الأراضى الى أقاليم تخطيطية للتنمية الزراعيـة والصناعية والسياحية ومناطق حرة تجـذب السكان من المناطق المكتظة المتزاحمة ، ومن ثم تتحقق التنميـة العمرانية المناسبة لطبيعـة وظروف الانسان والبيئة التى يعيش فيها .. ان هذه الأقاليم يجب أن تتوفر فيهـا كل مقومات التنميـة الاقتصـادية والاجتماعية من هيكل اقتصادى واجتماعى ورقعـة زراعية وقاعـدة صناعية وتنمية للثروات الطبيعية والتعدينيـة والمائية ومدن جديدة للسكان وما يلزمهـا من مساكن ومدارس ومعاهد وجامعات ومستشفيات ووحدات صحيـة ومراكز اجتماعية وثقافيـة وترفيهية ، مع تدبير كل ما تتطلبـه من مرافق تشمل الطـرق والسكك الحـديدية والمطـارات والموانى ووسائل النقل ومحطـات وشـبكات الكهرباء والمجارى والمياه والتليفونات ... الخ .

الاستعانة ببيوت الخبرة الأجنبية :

وحيث أنه لم يسبق على الصعيد المحـلى اعداد مخططات علمية شاملة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية بهذا الحجم الكبير ، ولما كان تنفيذ هذه المخططات يتطلب اعتمادات ماليـة ضخمة لا يقوى الاقتصاد القومى على تحمل أعبائهـا فى المرحـلة الحاليـة ، ولما كان المستثمر الأجنبى يهرب من تمـويل مشروعات التنميـة بالدول الناميـة لقيامهـا باعداد خططها ودراسـات مشروعاتها على أسس سطحيـة مرتجلة وغير مدروسة وفى مستوى أقل من المستوى العـالمى حيث لم يسبق لبيوت الخـبرة بها القيـام بدراسات بنفس الحجم والنوع .

ولما كانت مصر قد انتهجت سياسة الانفتاح الاقتصـادى على الصعيد العـربى والدولى ولتشجيع رؤوس الأموال على الاستثمار الواسع فى مصر لتحقيق معـدلات سريعـة فى التنمية الاقتصادية والاجتماعية ... ازاء ذلك كله فقد رأت الوزارة أن تستعين وعلى نطاق واسع بأكبر بيوت الخبرة العالمية للقيام بالاشتراك مع بيوت الخبرة المصرية فى اعداد هذه المخططات العلمية الشاملة ودراساتها التفصيلية حتى يطمئن رأس المال الأجنبى على سلامة ودقة وجدية المشروعات المختلفة التى تضمنتها هذه المخططات ويقدم على تمويلها واستثمار أمواله فيها باطمئنان .

البرنامج العاجل للتعمير والتنمية الشاملة :

وفى هذا الصـدد تم اعداد برنامج عاجل للتعمير والتنميـة الشـاملة يقـوم أساسا على مضاعفة الدخل القومى للبلاد والقضاء على العجز القـائم فى الميزان الاقتصـادى يغزو الصحراء والمنـاطق الساحلية لاستغلال جميع الموارد والثروات الطبيعية المتاحة فيهـا وتحقيق أقصى استفادة من الامكانيـات البشرية وتحريرها من البطالة المقنعة وذلك من خلال مخططات علميـة شـاملة طويلة المدى للتنميـة الاقتصـادية والاجتماعية لكل منطقة تشمل :

(أ) السـكان والقـوى البشرية وفرص العمل والدراسات الاجتماعية ومصادر التمويل والاستثمار واقتصاديات المناطق الحرة .

(ب) المسح الجـوى والسطحى لتقييم الظروف الجيولوجيـة والتعدينية والمائيـة وظروف التربة كأسـاس لتحـديد الامكانات الاقتصـادية .

(جـ) مشروعات استغلال ثروات المنطقـة الطبيعيـة من بترول ومعـادن وثروة مائية ومشروعات توليد الطاقة .

(د) المشروعات ذات العائد الاقتصـادى وتشمل : استصلاح الأراضى وتنمية الانتـاج الزراعى والحيـوانى والصناعات القائمـة على الزراعة والتنميـة الصناعيـة والمشروعات السياحيـة .

(هـ) المرافق والخدمات وتشمل مشروعات الاسكان والمجارى والميـاه والكهرباء والطرق والكبارى والسكك الحديدية وسـائل النقل والمواصلات والموانى والنقل البحـرى والمطارات والمدارس والمعاهد والجامعـات والمستشفيات والوحدات الصحية والمراكز الاجتماعية والثقافية والترفيهية ..

(و) التنفيذ .

ولقد تم بالفعل طرح المخططات الشـاملة للتنمية الاقتصـادية والاجتماعية فى مسابقات عالمية وتم اعداد معظمها على النحو الذى سوف يأتى تفصيلا ..

وذلك الى جانب اجراءات عاجلة لتعبئة كافة الموارد والامكانيات المتاحة فى اتجاه سد العجز القائم فى عدد الوحدات السكنية من خلال : ـ

(أ) تشجيع القطاع الخاص على الاستثمار فى مجال الاسكان من خلال توفير مواد البناء فى السوق المحلية ودعم صناعة مواد البناء ، ونظرة واحدة على الجدول التالى توضح الجهود التى بذلت فى حدود الامكانيات المتاحة لتوفير مواد البناء على اختلاف أنواعها :

المواد	الوحدة	١٩٧٣	١٩٧٤	١٩٧٥	ملحظات
حديد تسليح	ألف طن	٤٤	١٩٦	٤٧١	بجانب الانتاج المحلى ٢٢٠ ألف
أخشاب	ألف م٣	٢٦٤	٤٩٠	٩٠٠	بجانب الانتاج المحلى ٢٢٠ ألف
أسمنت	ألف طن	—	—	٩٥٠	بجانب الانتاج المحلى ٣ر٦ مليون طن
زجاج	مليون م٢	—	—	٥	بجانب الانتاج المحلى ٣ر٦ مليون م٢
مواسير	ألف م ط	٤٠٠	—	٧٠٠	بجانب الانتاج المحلى ٣ر٦ مليون م ط
ليتويون	ألف طن	٦	—	١٣	
قشانى	ألف م٢	—	—	٥٠٠	بجانب الانتاج المحلى

والأمل معقود على استصدار تشريع باعفاء جميع مواد البناء من الرسوم الجمركية ، وبذا يمكن لأى شخص استيراد جميع ما يلزمه من مواد للبناء بدون عوائق أو قيود ، وبذلك تعود الأمور الى نصابها السليم وتنفرج المشكلة الى حد بعيد .

(ب) تشجيع الجمعيات على اختلاف أنواعها على بناء المساكن من خلال تسليمها أراضى البناء بأسعار رمزية وتقديم كافة التسهيلات التى تمكنها من أداء مهمتها .

(جـ) تشجيع رؤوس الأموال العربية والأجنبية على الاستثمار فى مجال الاسكان بمصر عن طريق تشجيع قيام شركات برأس مال مصرى عربى / أجنبى للاستثمار العقارى وبناء المساكن ورفع كافة القيود عنها والسماح للمستثمرين فيها بتحويل أرباحهم الى الخارج بدون قيود واعفاء مواد البناء والمعدات المستوردة من الجمارك ، وقد تم حتى الآن انشاء خمس شركات مع كل من السعودية وأبو ظبى وليبيا والعراق وايران ، وتم الاتفاق على تأسيس شركات أخرى مع كل من قطر والكويت والامارات ويتراوح رأس مال الشركة الواحدة بين ٥٠ و ١٠٠ مليون دولار .

كما تم الاتفاق على تأسيس شركة استثمارية مصرية برأس مال لا يقل عن ١٠٠ مليون جنيه يساهم فيها البنك الدولى المصرى والبنوك التجارية وشركات التأمين لتمويل تنفيذ مساكن اقتصادية للطبقات محدودة الدخل .

(د) دعم قدرة شركات القطاع العام للمقاولات فى تنفيذ ما يوكل اليها من عمليات الاسكان الشعبى والاقتصادى باتمام تعاقدها على شراء مصانع لانتاج مساكن اقتصادية وشعبية سابقة التجهيز ، وقد تم حتى الآن التعاقد على استيراد ١٠ مصانع ليبدأ الانتاج فى النصف الأول من عام ١٩٧٧ .

** القضاء على مشاكل المرافق من مياه ومجارى وطرق وكبارى فى اطار مخططات علمية شاملة على مدى الخمسة والعشرين سنة القادمة وتدبير الاعتمادات المالية اللازمة لتنفيذ المشروعات العاجلة . وقد تم بالفعل طرح المخططات الشاملة لتخطيط مرافق المجارى والمياه لكل من القاهرة والاسكندرية وحلوان والاسماعيلية وبور سعيد والسويس فى مسابقات عالمية ، وتم التعاقد فعلا بالنسبة لمشروعات المجارى .

طرح المخططـات الشـاملة للتنمية الاقتصـادية والاجتماعية فى مسابقات عالمية :

انتهزت وزارة التعمير فى بداية عام ٧٤ فرصة اعادة تعمير مدن القناة أثر العدوان المتكرر عليها فاختارت هذه المنطقة الفريدة فى موقعها بالنسبة لمصر والعالم كأول منطقة فى مصر يتم اعداد تخطيط شامل للتنمية الاقتصادية والاجتماعية بها . وفى هذا الصدد فلقد تم تشكيل لجنة استشارية عليا للتعمير تضم أعلى الكفايات الفنية والاقتصـادية والادارية وأغلب أعضائها وزراء سابقين يعـاونهم مجموعة من المستشارين والخبراء المصريين فى مختلف التخصصات بغية الاشراف على عمليـة اعداد التخطيط الشامل لمنطقة قنـاة السويس ولغيرها من المنـاطق الأخرى فى مختلف أنحـاء الجمهورية . كما تم التعاقد مع بيت من أكبر بيوت الخبرة العالمية وهو بيت الخبرة الأمريكى TAMS لتـكوين فريق عمـل مقيم ودائم بالوزارة يضم خبراء عاملين فى مختلف التخصصات لمعاونة اللجنة الاستشارية العليا للتعمير فى اعداد كراسـات الشروط والمواصـفات اللازمة لطرح المخططات الشاملة فى مسابقات عالمية ثم دراسـة العروض المقدمة وابداء الرأى فى هذا الشأن .

التخطيط الشامل لمنطقة قنـاة السـويس حتى عام ٢٠٠٠ :

ولقد تم طرح عطـاءات التخطيط الشـامل لمناطق بور سـعيد والاسماعيلية والسـويس فى مسـابقة بين المكاتب الاستشارية العـالمية ، واشترك فى هذه المسابقة ٨٦ مكتبـا استشاريا وبيت خبرة من ١١ دولة وكونوا فيما بينهم ١١ مجموعة وضمت كل مجموعة مكاتب استشارية متخصصة فى كل من التخطيط والعمارة والهندسة المدنية والعلوم الاقتصـادية والادارية وغيرها ، وتقدمت كل مجموعة بعرض ثم قامت اللجنـة الاستشارية العليا للتعمير بدراسة هذه العروض المقدمة بمعونة لجنة تحكيم دولية ، وتم التعاقد مع المكاتب الفائزة ، فأسـند تخطيط منطقـة بور سـعيد الى مجمـوعة مـكاتب استشارية انجليزية ــ أمريكية ــ مصرية ، وتخطيط منطقة الاسماعيلية الى مجمـوعة مـكاتب استشارية انجليزية ــ أمريكية ــ اسبانية ــ مصرية وتخطيط منطقة السويس الى مجموعة مكاتب استشارية انجليزية ــ مصرية . وبدأت هذه المكاتب فى العمل اعتبارا من أول ديسمبر سـنة ١٩٧٤ وقدمت مسودة التقرير النهائى فى أول ديسمبر سـنة ١٩٧٥ ثم قامت الوزارات والهيئات المختلفـة بدراسته وابداء الملاحظات عليه حيث تم الانتهاء من التقرير النهائى للتخطيط الشامل فى شـهر مارس ١٩٧٦ .

التخطيط الشـامل لمنطقة الاسماعيلية حتى عام ٢٠٠٠ :

تضمن التخطيط الشامل لمنطقة الاسماعيلية حتى عام ٢٠٠٠ المعالم الرئيسية التالية :

** عدد السـكان سنة ٢٠٠٠ حـوالى ١٫٢٥٠٫٠٠٠ نسمة منهم حوالى ٦٠٠ ألف نسمة بمدينة الاسماعيلية ، بينما عدد السكان سـنة ١٩٦٧ بالمنطقة حوالى ٣٦٠ ألف نسـمة ، منهم حوالى ١٤٠ ألف نسـمة بمدينـة الاسماعيلية نفسها .

** القوى العاملة سنة ٢٠٠٠ حوالى ١٧٠ ألف فى المجالات المختلفة وذلك بالاضافة الى القوى العاملة اللازمة لزراعة الأراضى المقرر استصلاحها .

** استصلاح حـوالى ٥٠٠ ألف فـدان بالصالحية وبسهل جنوب بور سعيد والحسينية وزراعتها بالفواكه والخضروات والنباتات الزيتية وبعض المحاصـيل الأخرى طبقـا لنوع التربة وتصنيفها .

** التوسـع فى الصـناعات الزراعيـة للاسـتهلاك المحلى والتصـدير لزيادة الدخل القومى .

** تنمية السياحة على شـواطىء بحيرة التمساح ، واستغلال شواطىء البحيرات المرة .

** انشاء جامعة اقليمية فى الاسماعيلية.

وتضمن التخطيط القيام بالمشروعات التالية بصفة عاجلة :

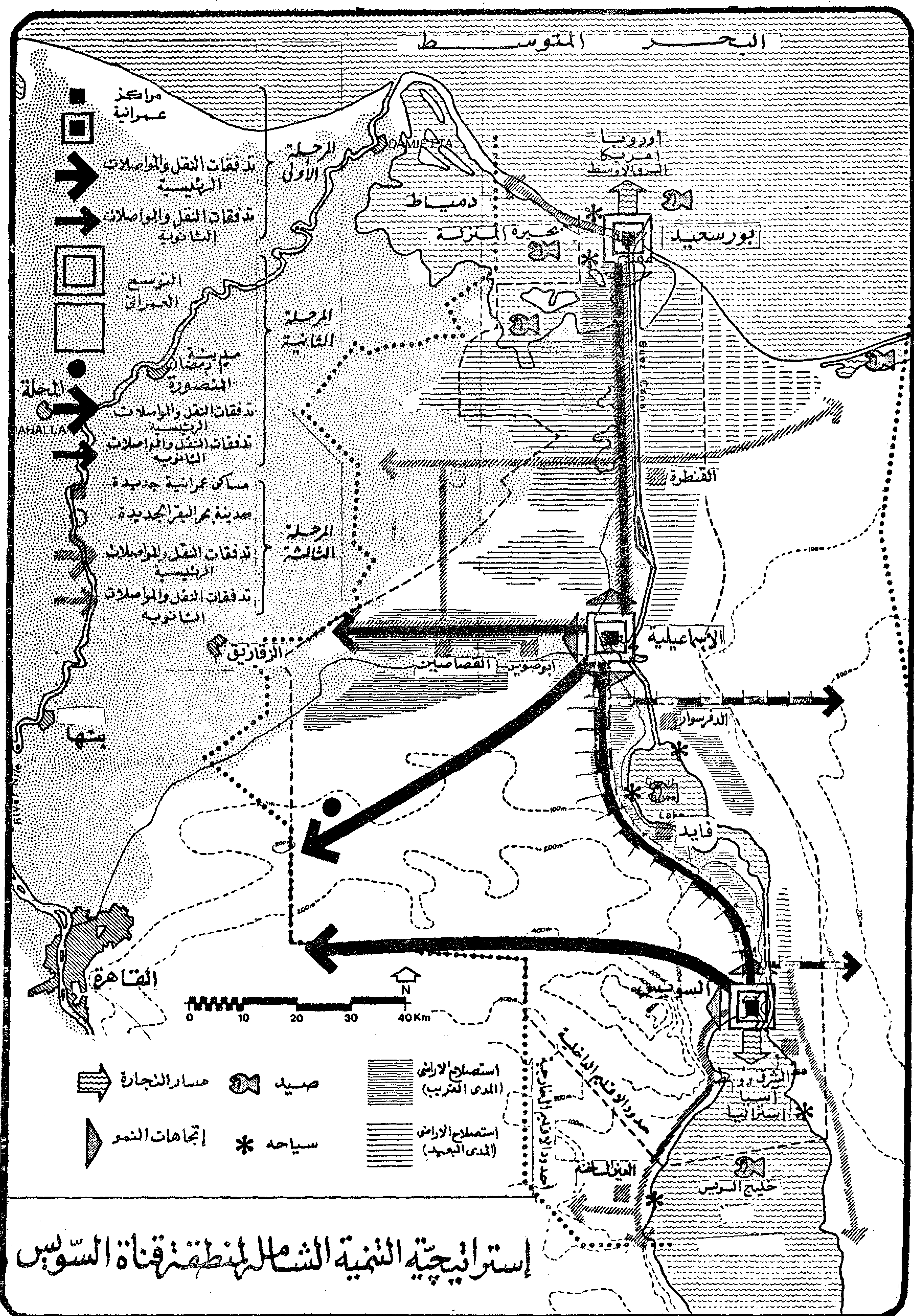
(أ) رفع كفاءة الخدمات والمرافق الحالية وانشاؤها فى مناطق التوسع الحضرى .

(ب) البدء فى استصلاح وزراعة ٥٠٠ ألف فدان بالمنطقة . وذلك على مراحل . مع مراعاة البدء فى المناطق القريبة من مصادر المياه « حول ترعة الاسماعيلية » .

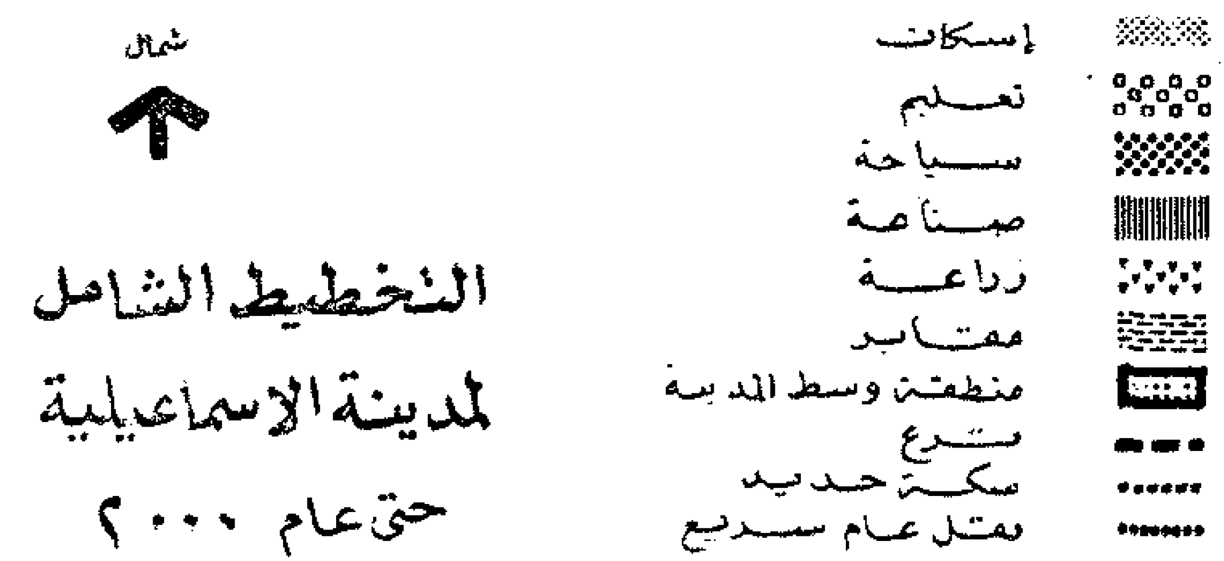
(ج) البدء فى انشـاء الجـامعة الجـديدة ومساكن الطلبة والطالبات .

(د) بنـاء المساكن بمعـدل حوالى ٤ آلاف وحدة سكنية سنويا . وكذلك مبانى الخـدمات والمبانى الادارية اللازمة . وبناء القرى طبقـا لمراحل استصلاح الأراضى .

(هـ) تنمية السياحة على شـواطىء بحيرة التمساح ، والبدء فى استغلال شواطىء البحيرات المرة .


البحر المتوسط
مراكز عمرانية
تدفقات النقل والمواصلات الرئيسية
تدفقات النقل والمواصلات الثانوية
التوسع العمراني
المرحلة الأولى
المرحلة الثانية
المرحلة الثالثة
مساكن عمرانية جديدة
مدينة بحر البقر الجديدة
المنصورة
المحلة
DAMIETTA
دمياط
بحيرة المنزلة
أوروبا
أمريكا
السوق الأوسط
بورسعيد
Suez Canal
القنطرة
الإسماعيلية
الزقازيق
القصاصين
أبو صوير
الدفرسوار
فايد
بنها
River Nile
القاهرة
السويس
الشرق
آسيا
استراليا
خليج السويس
العين السخنة
حدود الإقليم
N
0 10 20 30 40Km
100m
200m
400m
مسار التجارة
إتجاهات النمو
صيد
سياحه
استصلاح الأراضي (المدى القريب)
استصلاح الأراضي (المدى البعيد)
إستراتيجية التنمية الشاملة لمنطقة قناة السويس

بورسعيد
الزقازيق
القاهرة
السويس
قناة السويس
بحيرة التمساح
tunnel

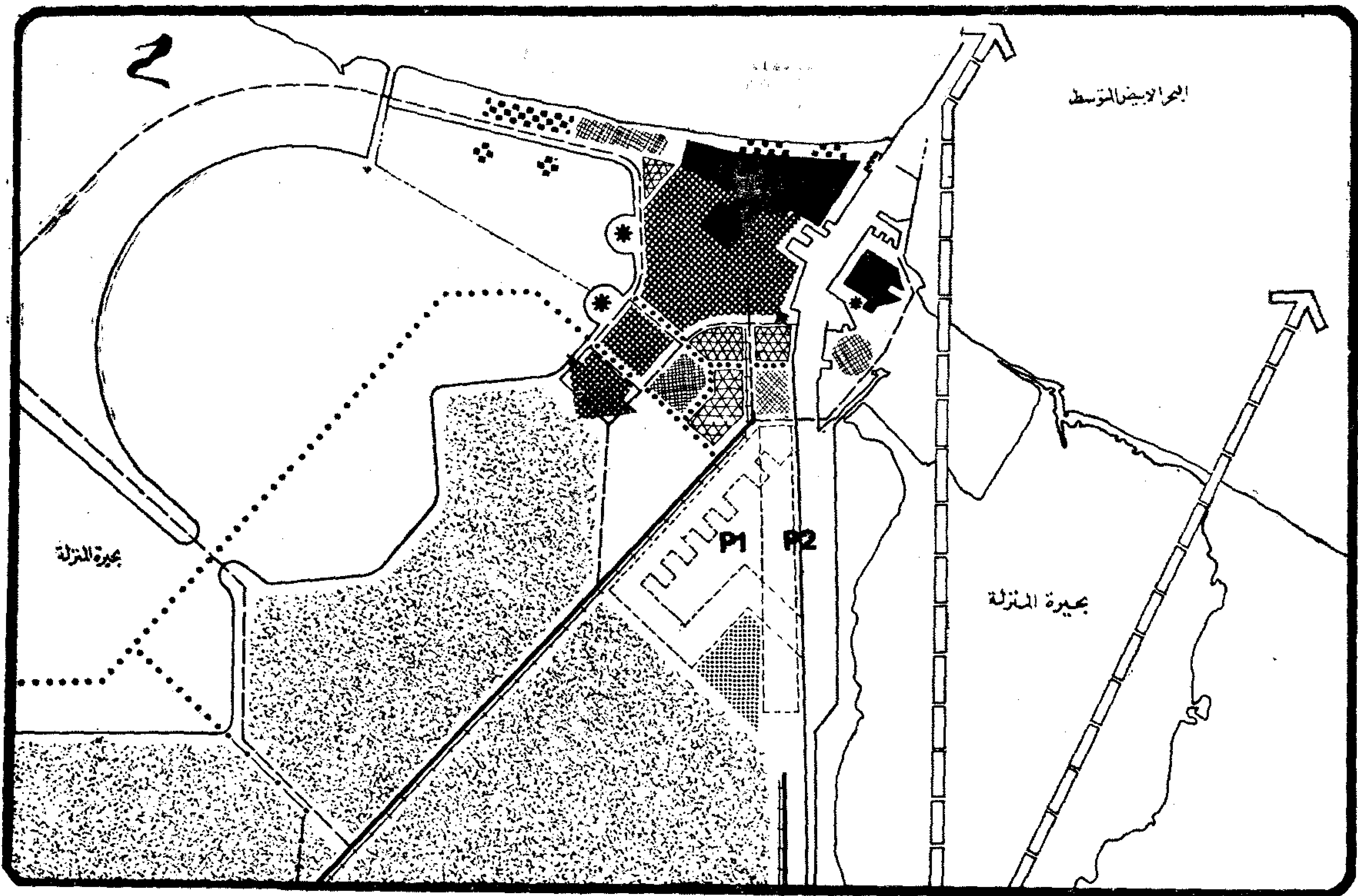


تضمن التخطيط الشامل لمنطقة بور سعيد حتى عام ٢٠٠٠ المعالم الرئيسية التالية :

** المنطقة كلها حرة ، لما تتمتع به من موقع فريد بين ثلاث قارات ، مما يجعلها منطقة جذب لرؤوس الأموال .

** عدد السكان سنة ٢٠٠٠ حوالى ٧٥٠ ألف نسمة ، بينما كان عددهم حوالى ٣٢٥ ألف نسمة سنة ١٩٦٧ .

** القوى العاملة سنة ٢٠٠٠ حوالى ٢٧٥ ألفا ، ستعمل فى المجالات المختلفة التى سيتم انشاؤها أو تطويرها ، مثل المناطق الحرة والترسانة البحرية لانشاء واصلاح السفن



التخطيط الشامل لمنطقة بورسعيد / حتى عام ٢٠٠٠م

والصناعات المختلفة ، والزراعة وصيد الأسماك والميناء ، والسياحة ، بالاضافة الى الخدمات الاجتماعية والادارية .

** تطوير بور سعيد كمنطقة حرة ، لما لها من مزايا ، سيخلق مجالات كثيرة للعمل ليس فقط فى الأسواق الحرة وبضاعة الترانزيت ، بل أيضا فى الصناعات الخفيفة والتجميع التى ستنشأ فيها .

** تطوير صناعة السفن واصلاحها ، حتى تغطى جزءا كبيرا من احتياجات مصر والبلاد العربية والافريقية .

** استصلاح حوالى ٦٧ الف فدان وزراعتها واقامة بعض الصناعات الزراعية فيها مع تنمية صناعة تربية الأسماك وصيدها لتكون أحد المصادر الرئيسية للدخل .

** انشاء ميناء جديد كبير ، تصل طاقته الى ١٢ مليون طن سنويا فى عام ٢٠٠٠ ورفع كفاءة الميناء الحالى حتى تصل الى ٣ ملايين طن سنة ١٩٨٠ .

** تطوير وتنمية السياحة العالمية والداخلية فى بور سعيد لزيادة الدخل القومى .

.. وتضمن التخطيط القيام بالمشروعات التالية بصفة عاجلة :

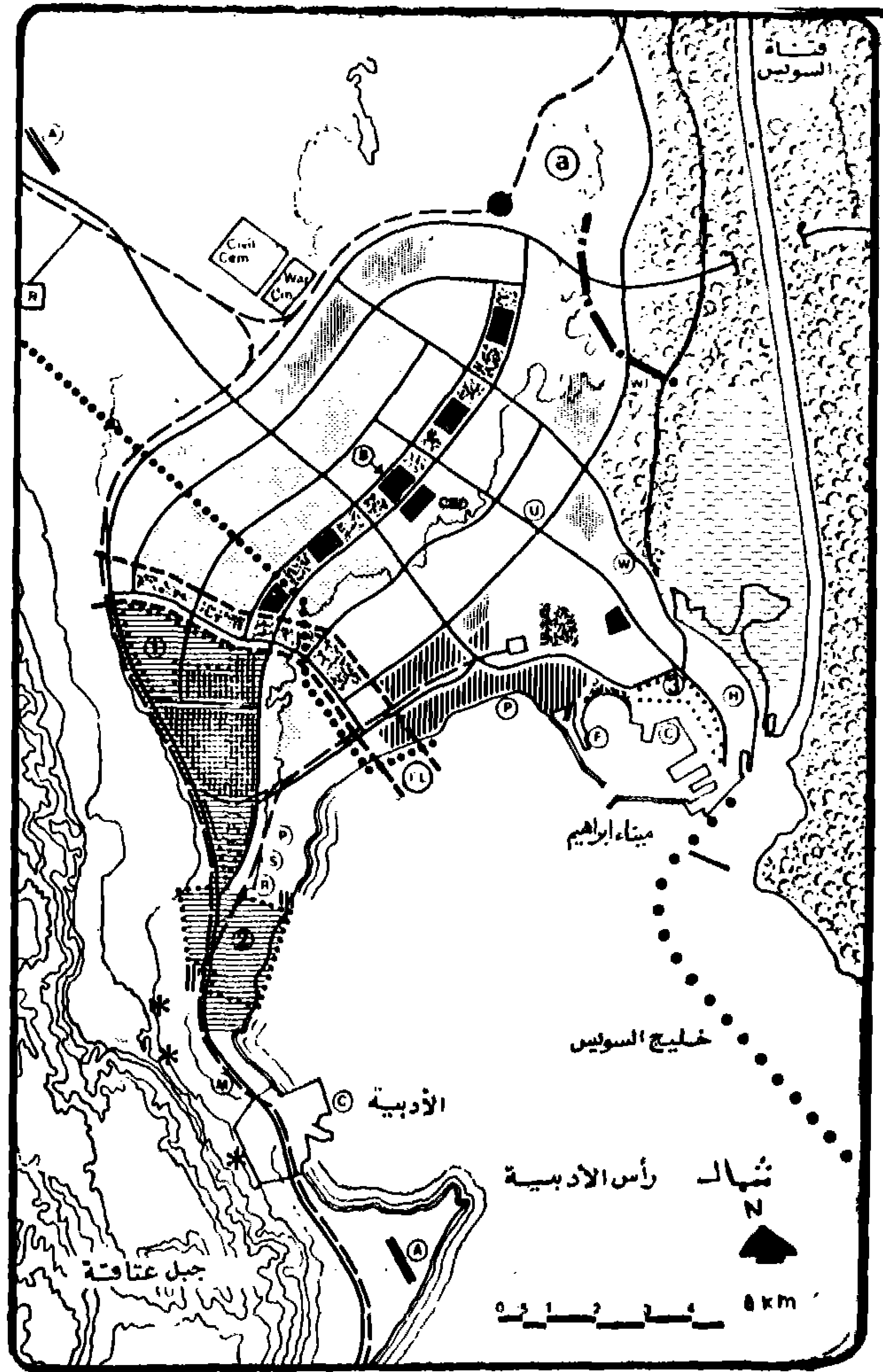
(ا) ردم الأجزاء التى يستلزمها التخطيط من بحيرة المنزلة لايجاد المساحات اللازمة للمشاريع المختلفة من مناطق حرة ، ومصانع ، واسكان ، وخلافه .

(ب) رفع كفاءة الخدمات والمرافق الحالية وانشاؤها بالمناطق المستقطعة من البحيرة .

(جـ) بناء المساكن بمعدل حوالى ٥٠٠٠ وحدة سكنية سنويا ، وكذلك مبانى الخدمات والمبانى الادارية اللازمة لها .

(د) رفع كفاءة الميناء الحالى والبدء فى تنفيذ الميناء الجديد .

(هـ) بناء الفنادق واماكن الترفيه اللازمة للمستثمرين والسياح .



إصطلاحات : KEY

الرمز	المصطلح
	مساكن
	صناعة :
	مناطق صناعية رئيسية
	صناعات ثقيله
	” خفيفة
*	مناجم
	مناطق حرة :
①	صناعات خفيفة
②	” ثقيلة
③	ترانزيت
CBD	منطقة وسط المدينه (حى الأعمال)
D	مراكز ثانوية
Ⓤ	تعليم عالى
	مناطق مفتوحة رئيسية
	مناطق ترفيهية على خليج السويس
	وادى
	زراعة
Ⓣ	مشتل
Civil Cem	مقابر
War Cem	مقابر الشهداء
	نقل :
	طرق رئيسية
	سكة حديد
●	محطة سكة حديد
Ⓜ	أراضى ملق
□	محطة شحن
Ⓑ	محطة أوتوبيس
	معدية
	نفق الشط
Ⓐ	بدائل لمطار مدنى
ⓐ	منطقة جوية
Ⓒ	بدائل لميناء كونتينر
Ⓕ	ميناء صيد
Ⓗ	محطة لسفر الحجاج
FL	احتمالات خطر الفيضان
	مرافق :
Ⓟ	محطة قوى (بدائل موقع)
••••••	كابلات رئيسية معلقة
Ⓢ	مجارى
Ⓡ	قمامة ومخلفات
R	مقلب مخلفات
Ⓦ	مياه

التخطيط الشامل لمنطقة السويس حتى عام ٢٠٠٠

تضمن التخطيط الشامل لمنطقة السويس حتى عام ٢٠٠٠ المعالم الرئيسية التالية :

** عدد السكان سنة ٢٠٠٠ مليون نسمة بينما كان عددهم حوالى ٣٤٠ الف نسمة سنة ١٩٦٧ .

** القوى العاملة سنة ٢٠٠٠ حوالى ٤٠٠ الف ، ستعمل فى الانشطة المختلفة التى سيتم انشاؤها او تطويرها مثل المناطق الحرة والصناعة والزراعة والموانىء والتعدين وصيد الأسماك والسياحة .

** تحويل بور توفيق الى منطقة حرة ، بالاضافة الى بعض المناطق الحرة الاخرى حول ميناء بور ابراهيم . والى الغرب من السويس.

** تعتبر السويس احدى مناطق الجمهورية التى تبشر بمستقبل عظيم فى مجال الصناعة ، حيث انها غنية بالثروات الطبيعية ، ومن أهم المصانع التى تقرر فعلا انشاؤها فيها : مصانع الأسمنت والسماد والغزل والنسيج المشترك مع ايران وتوسيع معامل تكرير البترول ، بالاضافة الى اقامة صناعات الزجاج والبتروكيماويات.

** استصلاح وزراعة الأراضى شمال السويس وشرق القناة . فى مساحة حوالى ٥٠٫٠٠٠ فدان ، وتطوير صناعة صيد الاسماك، حيث ان البحر الأحمر يمثل مصدرا هائلا لها .

ونظرا لأن السويس هى أهم ميناء الجمهورية على البحر الأحمر . فانها تعتمد عليه فى التجارة مع أفريقيا والشرقين الأوسط والاقصى . بالاضافة الى بضاعة الترانزيت .. لذلك فانه

يلزم تطوير ميناء بور ابراهيم وانشاء ميناء الادبية .

** تطوير وتنمية السياحة العالمية والداخلية بالسويس . لما لها من موقع ممتاز .

.. ويتضمن التخطيط القيام بالمشروعات التالية بصفة عاجلة :

(أ) ردم المنطقة المنخفضة المحصورة بين السويس والقناة .

(ب) رفع كفاءة الخدمات والمرافق الحالية وادخالها مناطق التوسع الحضرى .

(جـ) بناء المساكن بمعدل حوالى ٩ آلاف وحدة سكنية سنويا ، وكذلك مبانى الخدمات والمبانى الادارية .

(هـ) رفع كفاءة ميناء بور ابراهيم ، والبدء فى انشاء ميناء الادبية .

(و) البدء فى انشاء المصانع التى تقرر اقامتها .

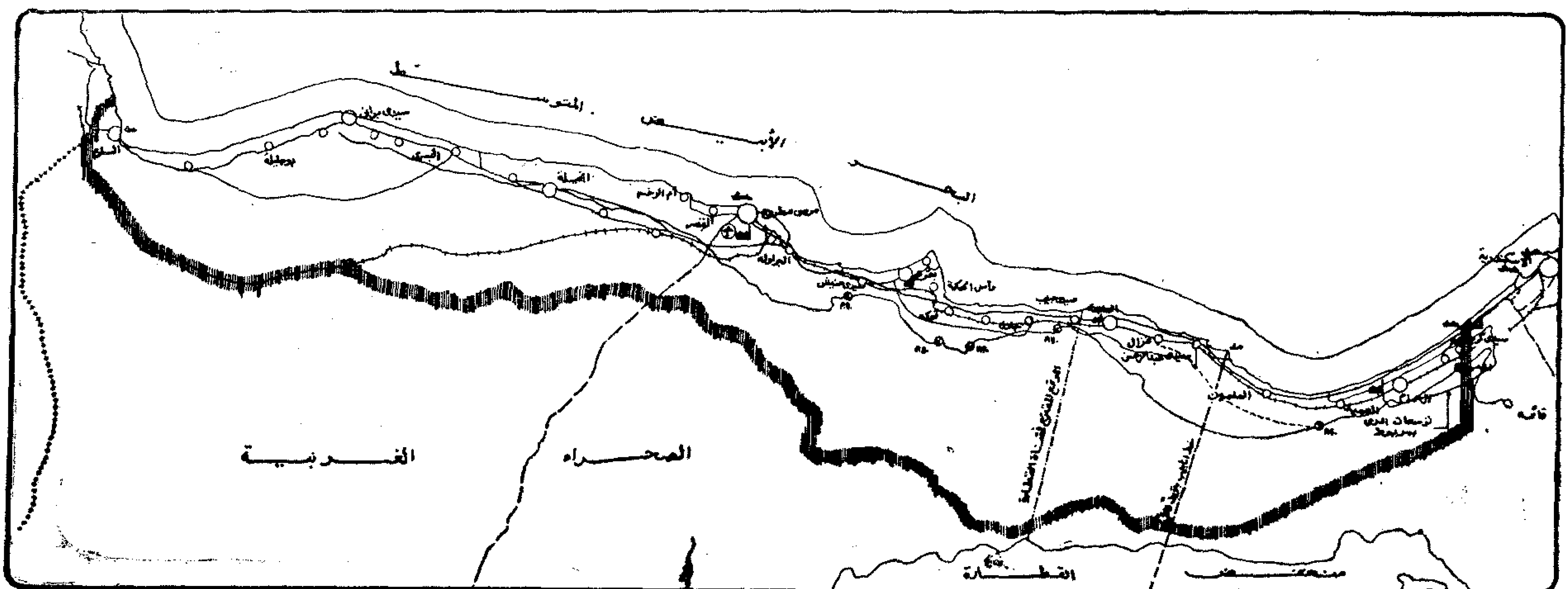
(ز) اقامة الفنادق وأماكن الترفيه للمستثمرين والسياح .

تمويل النقد الاجنبى اللازم لمشروعات تخطيط منطقة القناة :

كما تم التوصل الى الاتفاق مع منظمة برامج التنمية للامم المتحدة على تقديم معونة مقدارها ٤٢٦ر٤٢٦ر٣٠٠ دولار : وذلك تقديرا من المنظمة الدولية لأهمية تخطيط منطقة القناة ، وتقديرا منها لسلامة الخطوات التى اتخذتها وزارة الاسكان هذا الصدد وستغطى هذه المعونة مقدار العملة الأجنبية المطلوبة للبيوت الاستشارية التى تعاقدت معها الوزارة للقيام بالتخطيط الشامل لمنطقة القناة واجور الخبراء الذين ستوفدهم المنظمة لمعاونة الوزارة فى الاشراف على عملية التخطيط الاقليمى للمنطقة ، وقد تم الاتفاق مع هذه المنظمة الدولية على تعريف المستثمرين فى مختلف انحاء العالم بالامكانيات العديدة المتاحة للاستثمار فى منطقة قناة السويس .

كما تم الاتفاق أيضا مع منظمة برامج التنمية التابعة للامم المتحدة ، على تقديم معونة اضافية قدرها ١٥ مليون دولار لتمويل النقد الأجنبى اللازم لدراسات وتصميمات مشاريع التنمية الصناعية والزراعية والسياحية التى تضمنها التخطيط الاقليمى الشامل لمنطقة القناة . هذا وقد تم طرح جميع هذه المشروعات فى مسابقات عالمية وينتظر اتمام التعاقد خلال الربع الاول من عام ١٩٧٧ .

كذلك تم الاتفاق مع برنامج المعونة الامريكية على تمويل النقد الأجنبى اللازم لدراسات وتصميمات مشاريع الخدمات الأساسية ، من مياه وصرف صحى وطرق وموانى التى تضمنها التخطيط الشامل وقد تم طرح جميع هذه المشروعات فى مسابقات بين الشركات الأمريكية وينتظر اتمام التعاقد بالنسبة لمشروعات المياه والمجارى لكل من الاسماعيلية وبور سعيد والسويس ، وكذلك مشروعات توسيع وانشاء مينائين جديدين لكل من بور سعيد والسويس فى النصف الأول من عام ١٩٧٧ .



التخطيط الشامل
لمنطقة الساحل الشمالى الغربى

شواطئ سياحية
زراعة
مركز اقليمى رئيسى
مراكز اقليمية فرعية
مركز خدمة محلى (دائم)
" خدمة محلى (يعتمد على الري)
حدود الجمهورية
حدود منطقة الساحل الشمالى
طريق ساحلى
طرق رئيسية
سكة حديد
مطار
ميناء
صناعة
مشروع ترعة مياه على مياه النيل
محطات رفع

التخطيط الشامل لمنطقة الساحل الشمالى الغربى ولساحل البحر الأحمر حتى عام ٢٠٠٠ :

وتم طرح عطاءات التخطيط الاقليمى الشامل للساحل الشـــمالى الغربى المتد ٥٠٠ كم من الاسكندرية حتى السلوم فى مسابقة بين المكاتب الاستشارية العالمية واشترك فى هذه المسابقة ٩٩ مكتبـــا استشاريا وبيت خبرة من مختلف دول العالم وكونوا فيما بينهم ٢١ مجموعة تقدمت كل مجموعة بعرض . ثم قامت اللجنة الاستشارية العليا للتعمير بدراسة هذه العروض المقدمـــة بمعاونة لجنـــة تحكيم دولية ، وتم التعاقد مع المجموعة الفائزة ، وهى مجموعة هولندية مصرية. وبدات هذه المجموعة عملها اعتبارا من أول مايو سنة ١٩٧٥ ، وقدمت مسودة التقرير النهائى فى أول مايو ســـنة ١٩٧٦ ثم قامت الوزارات والهيئات المختلفة بدراسته وابداء الملاحظات عليه ، حيث تم الانتهاء من التقرير النهـــائى للتخطيط الشامل فى شهر أغسطس ١٩٧٦ .

وتضمن التخطيط المعالم الرئيسية التالية :

** عدد السكان سنة ٢٠٠٠ ما بين ثلاثة ارباع مليون نسمة وثلاثة ملايين نسمة .

** حفر قناة للرى لتوصيل المياه من النيل الى سيدى برانى بطول ٣٥٠ كيلو متر وقـــدر الاستثمار اللازم لها بمبلغ ٤٥ مليون جنيه .

** استصلاح وزراعة ٦٠٠٠ كيلو متر مربع مما سيؤدى الى زيادة مساحة الرقعة الزراعية بمصر بنسبة ١٥ ٪ .

** انشاء مدن جديدة فى المنطقة ــ كما هو موضح بالخريطة ــ حددت مواقعها على أساس الموارد الطبيعية والذى يمكن اعتبارها فى المستقبل مراكز اشعاع اقتصادى .

وقد قدرت الاستثمارات الحكومية اللازمة فى الفترة ما بين عامى ١٩٧٦ ، ٢٠٠٠ لتنميـــة الاقليم بمبلغ ١٣٠٠ مليون جنيه موزعـــة على مجالات الزراعة والصناعات الزراعية والصناعية والسياحية والاســـكان ومياه الشرب والصرف والكهرباء والنقل والتعليم والخـدمات الصحية والاجتماعية .

وسوف يبدأ العمل خلال الشهور القليـــلة القادمة فى اعداد التخطيط الاقليمى الشامـــل لمنطقة ساحل البحر الأحمر الممتد بطول أكثر من الف كيلو متر من السويس شمالا الى حـــدود السودان جنوبا .

التخطيط الشامل للمدن الجديدة حـــول القاهرة حتى عام ٢٠٠٠ :

تم طرح عطاءات التخطيط الشـــامل لأول مدينة جديدة فى الصحراء حول القاهرة على بعد ٥٠ كم من القاهرة على طريق الاسماعيلية وهى مدينة ١٠ رمضان الصناعية الجديد فى مسابقة بين المكاتب الاستشارية العالمية ، وتم التعاقـــد مع مجموعة استشارية سويدية ــ مصرية ، وبدأ العمل اعتبارا من أول ينـــاير ١٩٧٥ وقدمت مسودة التقرير النهائى فى أول يناير ١٩٧٥ ، ثم قامت الوزارات والهيئات المختلفـــة بدراسته وابداء الملاحظات عليه حيث تم الانتهاء من التقرير النهائى للتخطيط الشامل فى شهر ابريل ١٩٧٦ .

وقد تضمن التخطيط المعـــالم الرئيسيـــة التالية :

** عدد السكان المستهدف سنة ٢٠٠٠ حوالى ٥٠٠ ألف نسمة .

** القوى العاملة المستهدفة سنة ٢٠٠٠ حـــوالى ١٥٠ ألفا ، منها ٦٠ ألفا بالانشـــطة الصناعية .

** الصناعة هى المقوم الأساسى لهذه المدينة الجديدة ، حيث انها ستجذب المستثمرين ، وكذا بعض الصناعات التى تقيمها الدولة .

** نظرا لطبيعة المدينة الصناعية ، فان التعليم بها سيوجـــه بحيث يلائم احتياجات الصناعة .

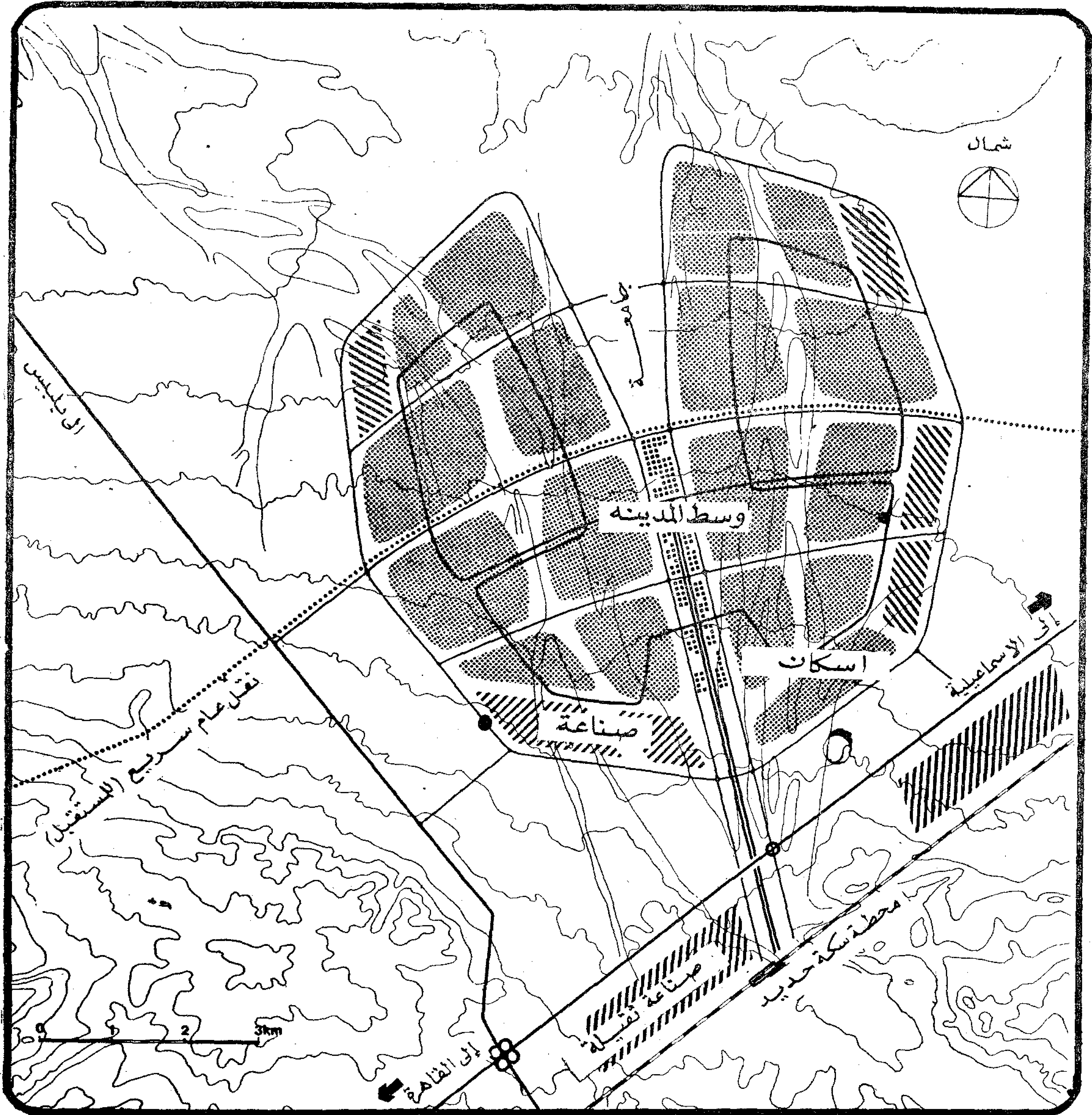
.. وتضمن القيام بالمشروعات التالية بصفة عاجلة :

(ا) البدء فورا فى تنفيذ المرافق اللازمـــة للمرحلة الأولى .

(ب) البدء فى انشاء المساكن ومبانى الخدمات والمبانى الادارية للمرحلة الأولى .

(جـ) البدء فى الاعلان عن هذه المدينة حتى تجتذب المستثمرين .

كذلك تم طرح عطاءات التخطيط الشـــامل لمدينة السادات الصناعية الجديدة (مليون نسمة) الواقعة على بعد ٦٥ كم من القاهرة على طريق الاسكندرية فى مسابقة بين المكاتب الاستشارية العالمية ، وتم التعاقـــد مع مجموعة استشارية أمريكية ــ مصرية وبدأ العمل اعتبارا من أول يونيو١٩٧٦ وسيتم تقديم مسودة التقرير النهائى فى اول يونيو ١٩٧٧ تمهيدا لاصدار التقرير النهائى للتخطيط الشامل فى شهر سبتمبر ١٩٧٧ وسيتم



التخطيط الشامل لمدينة ١٠ رمضان الصناعية الجديدة حتى عام ٢٠٠٠

خلال الشهور القليلة القادمة طرح عطاءات التخطيط الشامل لمدينة الملك خالد الصناعية الجديدة (مليون نسمة) على بعد ٥٢ كم من القاهرة على طريق الفيوم .

التخطيط الشامل لشبه جزيرة سيناء :

وكخطة أولى نحو تعمير سيناء بعد التحرير وربطها بمنطقة القناة فقد استقر الرأى على انشاء ثلاثة انفاق تحت قناة السويس خلال الخطة الخمسية الحالية وهى نفق الشهيد أحمد حمدى (الشط) ونفق القنطرة ونفق الدفرسوار وقد تم التعاقد على تنفيذ النفق الأول ويجرى حاليا تنفيذ المشروعات المساعدة اللازمة لتنفيذ النفقين الآخرين .

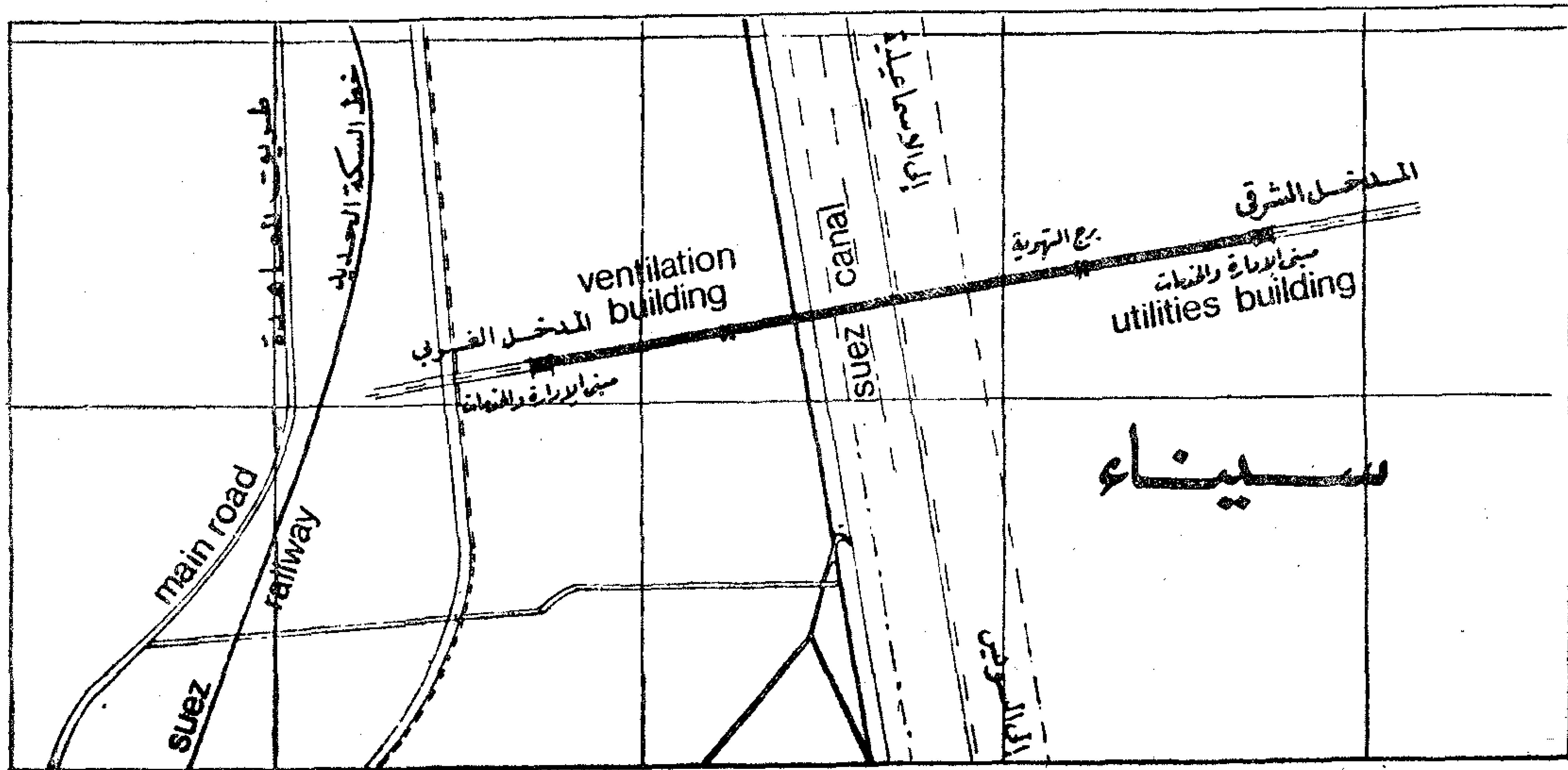
ونقطة البداية فى التخطيط الشامل تتمثل فى اجراء المسح الجوى والسطحى لتقييم الظروف الجيولوجية والتعدينية والمائية وظروف التربة كأساس لتحديد الامكانيات الاقتصادية المحتملة للاقليم اذ من المستهدف ان تتجه دراسات التنمية الى بحث المجالات الآتية :

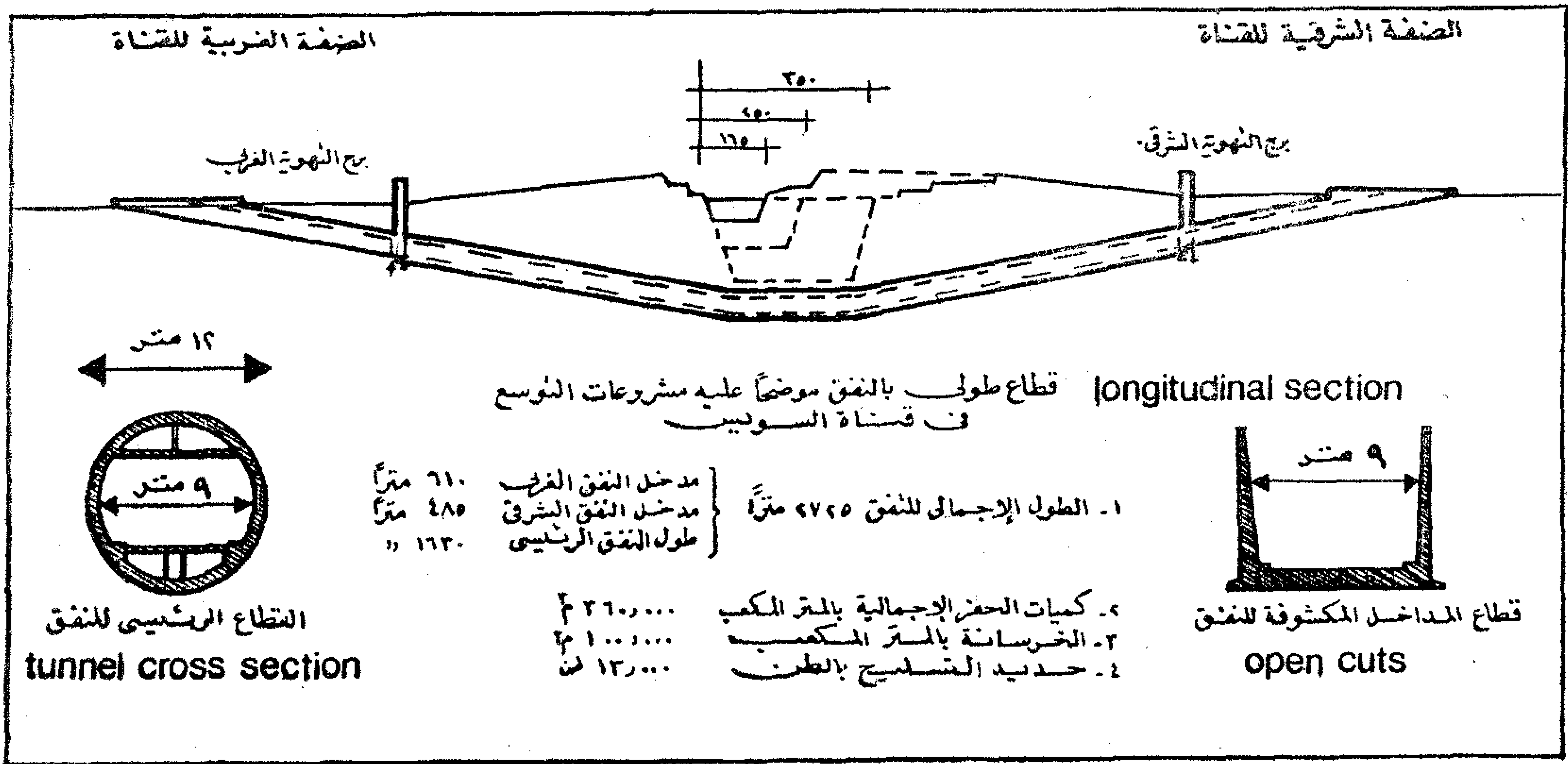
** استغلال البترول على طول خليج السويس .

** استغلال المعادن فى وسط سيناء .

** التوسع الزراعى بمد مياه الرى من النيل للضفة الشرقية للقناة وبواسطة الرى بالرفع فى وادى التينة .

** صناعات الصيد البحرى .





** التنمية السياحية .

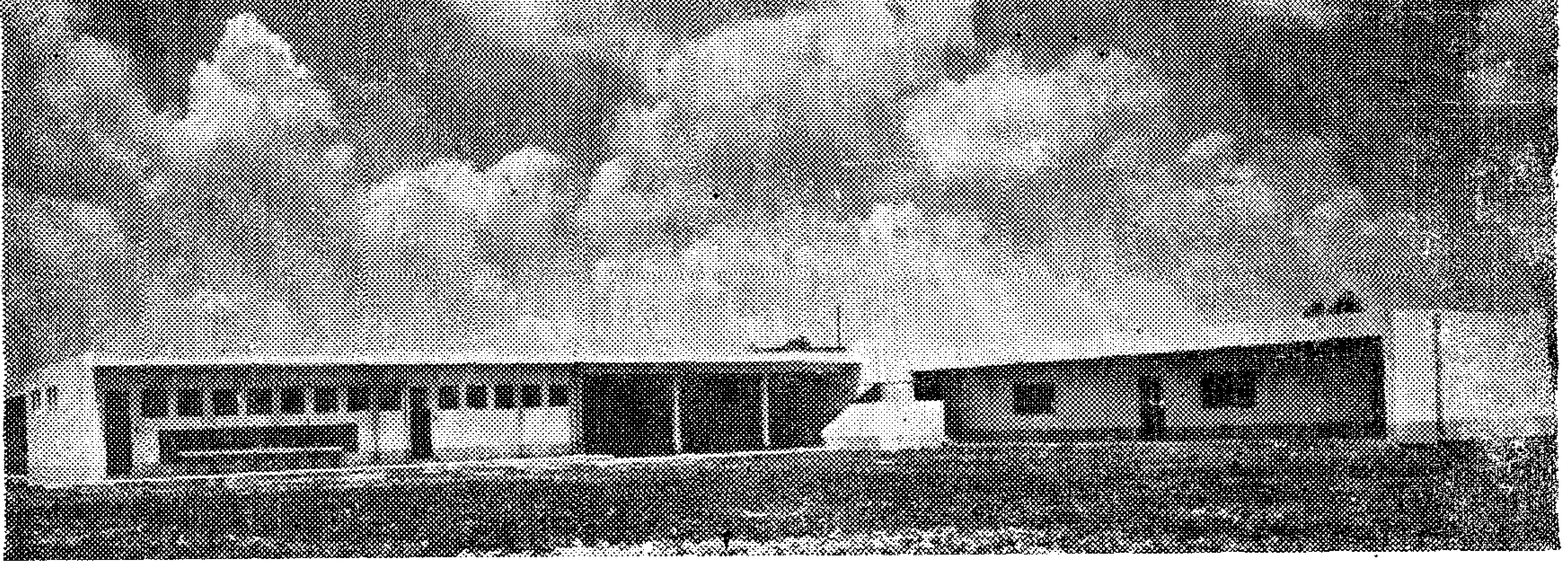
وفى هذا الصدد ، فقد اعلن **الرئيس انور السادات** فى ورقة اكتوبر : « ان منطقة قناة السويس ، ذات الموقع العالمى الفريد ، لا يمكن ان تقف كما كانت عند الحافة الغربية للقناة بل يجب ان يمتد عمرانها المقبل الى قلب سيناء ، وفى اطار خطة واحدة شاملة تتحول هذه المنطقة الى أرض صناعة وزراعة وسياحة ومناطق حرة وكليات جامعية ذات تخصصات تتلاءم مع حاجات المنطقة . انها بموقعها الفذ كفيلة ان تجتذب مختلف انواع الاستثمارات ، وان يتم تخطيطها الشامل على احدث نظم التخطيط الاقليمى بما يجعلها بحق أرضا للحياة الجديدة ، ونموذجا رائدا لمصر التى نريدها قبل نهاية هذا القرن » .

ومجمل القول ، فان ما سبق لا يعدو أن يكون ـ فى حدود ما سمح به الوقت والمقام ـ استعراضا سريعا لأهم أبعاد وجذور مشكلة الاسكان فى مصر والاجراءات التى اتخذت حتى الآن فى سبيل تذليلها فى اطار مخططات علمية شاملة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية ، وذلك ان قطاع الاسكان لا يمكن اعتباره منعزلا عن سائر قطاعات الدولة وأن ما تعانيه هذه القطاعات من مشاكل متراكمة واختناقات على مر السنوات الماضية ونقص فى الاستثمارات ينعكس بدوره على قطاع الاسكان وعلى ما يمكن توفيره لهذا القطاع من استثمارات .

.. والله ولى التوفيق ...

● المبانى التعليمية فى البلاد العربية : ٢

المعمــــارى : د / **توفيق أحمــد عبد الجواد**
عضو مجموعة العمل الدولية للمبانى التعليمية
بالاتحـــــاد الـــــدولى للمعمــــــاريين
رئيس مجلس الشعبة المعمارية بنقابة المهندسين



مدرسة مرحلة أولى بالريف المصرى مكونة من ١٣ فصل وتتسع لعدد ٥٠٠ تلميذ وتلميذة

- **الفصول الدراســية والشروط الواجب توافرها .**
- **حماية الاسقف والحوائط من الشمس**
- **شبابيك وابواب الفصول الدراسية**
- **مكاتب التلاميذ وتوزيعها وانواعها**
- **الالوان والاضاءة الطبيعية والصناعية .**
- **الادوات والاجهزة الصحية**
- **مساحات العناصر الترفيهية**
- **التكاليف التقديرية للمدرسة**

● فى العــدد السابق أوضحنا لمحــة موجــزة عن التعليم الالزامى فى الماضى ، والتطور المعمارى فى العصر الحديث وأثره فى بنــاء المدارس ، والعوامل التى تؤثر على تصميم المدرسة ، والشروط الواجب مراعاتهــا فى اختيــار موقع المدرســـة وفيما يلى الجزء الثــانى من البحث الخاص بمدارس المرحلة

● **المدارس خدمات اجتماعيـــة ينتفع بها اهل الوطن . واذا حولناها الى قيم مادية ، لوجدناها علاوة لكل موظف ، وقيمة لكل فرد ، ومنفعة لكل فلاح ....**

● الفصول الدراسية :

فى السنوات الأخيرة تم بناء عدد كبير من المدارس وقد صممت هذه المدارس بحيث يبدو ان التصميم كامل يفى بجميع الاشتراطات الهندسية والتربوية ... ولكن الحقيقة ان المصمم اهتم بعوامل محلية اهمها الاقتصاد فى التكاليف والعناية بكمية الضوء فى الفصل ولم يظهر هذا الاهتمام بوضوح فى العناصر الاخرى ، ويظهر انهــا اسباب اقتصادية ملحة واسباب اخــرى خارج ارادته ــ ولو اننى كنت المصمم الاول لهذه المبانى التعليمية الا اننى اعترف بان هــذا النوع من التصميم يعتبر فى الواقع غير كامل وغير مرن ، بل ويعطينا دائما قطاعا ثابتا ومن عينة واحـدة من التفكير والتصميم المعمارى بدون التمييز بين الطفل الصغير الطفل الكبير .

ولقد كان من المفروض بذل عناية اكبر فى هــذه التصميمات لوضع الاحتياجات المتغيرة فى مساحة فصول الدراســـة بان يقوم المهندسون المعماريون بعمــل نماذج مختلفة لها مع دراسة كافة الأثاثات والاحتياجات المطلوبة لتفى بالأغراض المختلفة لهذه الفصول . ولهذا يكون التصميم الكامل الصحيح للفصــول نتيجة دراسة الاحتياجات التربوية لكل مجموعة من الأطفــال فى سن واحد ونوع واحد من الدراســة ، مع مراعاة الطــابع العام والطلبات الثابتة والمتغيرة وانواع الأثاثات المختلفة باستخدام الألوان المريحــة وتوفير كميـــة الضوء الطبيعى والاضـــاءة الصــناعية وعزل الصوت والحرارة والتهـــوية المستمرة بدون اى تيــارات هوائية والتدفئــة الصناعية فى المناطق التى تنخفض فيها درجة الحرارة شتاءا .

● **الشروط الواجب توافرها فى الفصل :**

ــ تكون الاضاءة من على يسار التلميذ .

ــ يكون ارتفاع جلســات الشبابيك اعلى من منسوب نظر التلاميذ وهم جلوس وبحيث لا يقـل عن ١٠ر١ متر لمنع تطلع التلاميذ للخارج .

ــ تكون تهوية الفصل تهوية مستمرة .

ــ الا توضع الشبابيك فى مؤخرة الفصل (فى الفصل الأول والأخـــير من مجموعة الفصول) .

ــ يكون ارتفاع الفصل نصف عرضه علىالاقل ولا يقل عن ٢٠ر٣ متر .

ــ تكون الوان حوائط الفصـل الداخليـة من الالوان الخفيفـة ، ويستحسن ان تدهن الاسفال ببـوية الزيت بارتفـاع اعتاب الابواب لسهولة تنظيفها .

ــ يكون وضـع السبورة مائلا (بارزة من اعلا وغاطسة من اسفل) لتلافى اللمعان ، ويستحسن دهانها باللون الأخضر لأنه مريح للنظر ومهـدىء للاعصاب .

ــ لايزيد عدد تلاميـذ الفصل الواحد عن ٣٥ تلميذ لضمان أحكام المدرس لمراقبة التلاميذ .

ــ يخص التلميذ الواحد ٢٠ر١ م ٢

ــ الا يزيد عرض الفصل عن ٦ متر .

ــ تكون نسبة الفصل مستطيل يميل الى المربع لسهولة احكام المدرس على مراقبـة التلاميـذ ولسهولة رؤية التلاميذ للسبورة .

ــ يكون باب الفصل من الامام بجانب المدرس يرجى أن تنظر الرسومات أشكال ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٢٩ ، ٣٠ .

أن أبعـاد الفصـل من حيث الطـول والعـرض والارتفاع له اعتبـارات شتى يجب ملاحظتها وأهم هذه الاعتبارات هى :

ــ وضوح الصوت : ابعـاد الفصـل يجب أن تحدد بحيث يمكن للمدرس ان يتكلم ويسمع دون حدوث مدى ــ ولايزيد طول الفصل عن ١٥ مترا .

ــ درجة الابصار : يجب أن لا تزيد المسافة بين آخر تلميذ والسبورة عن ٨ امتار ولاتقل عن مترين وبين اول صف من التلاميذ .

ــ مساحة الفصل بالنسبة لعدد التلاميذ :

* فى ألمانيا يقدر للتلميذ الواحد ٤٥ر١ مترا مربعا من مساحة الفصل .
* وفى فرنسا يقدر للتلميذ الواحد ٢٥ر١ مترا مربعا من مساحة الفصل .
* وفى بلجيكا يقدر للتلميذ الواحد ٥٠ر١ مترا مربعا من مساحة الفصل .
* وفى سويسرا يقدر للتلميذ الواحد٢٠ر١ التصميم بعمل فراندات فى الاتجاهات المشمسة أو مترا مربعا من مساحة الفصل .
* وفى انجلترا يقدر للتلميذ الواحد ٥٠ر١ مترا مربعا من مساحة الفصل .

ويتراوح الارتفاع بين ٢٠ر٣ ، ٣٠ر٤ مترا .

وفى البـلاد العربية يجب ألا يزيد عدد تلاميذ الفصل من ٣٠ ــ ٣٥ تلميذا وان تكون مسـاحة الفصل حوالى ٤٥ مترا مربعا بحيث لايقل مايخص التلميذ الواحد عن ٢٠ر١ م٢ وبحيث لا يقل ارتفاع الفصل عن ٢٠ر٣ م . وذلك لاعتبارات شتى اهمها شدة الحرارة وعدم وجود تهوية صناعية ولضمان الحصول على اضاءة مناسبة .

● **الاضاءة الطبيعية بالفصول :**

لما كانت حجرات الدراسـة « الفصول » هى المكان الذى يقضى فيـه التلاميـذ معظم الوقت للدراسة كان من الواجب الاهتمام بتوفير الاضاءة الطبيعية التى تساعدهم على القـراءة والنظر بسهولة ويسر .

والاضـاءة الضعيفة او الغير منتظمة تسبب ضعف نظر التلاميذ مع اعوجاج فى سلسلة الظهر أو انحناء فى الأكتاف حينما يحاول التلميذ تكييف جلسته ليحصـل على احسن مستوى ممكن ، ويلاحظ ما يأتى :

ــ يكون الضوء كافيا وموزعا توزيعا مناسبا منتظما . وان تصل اشعة الضوء على المكاتب من اليسار وبزاوية منفرجة .

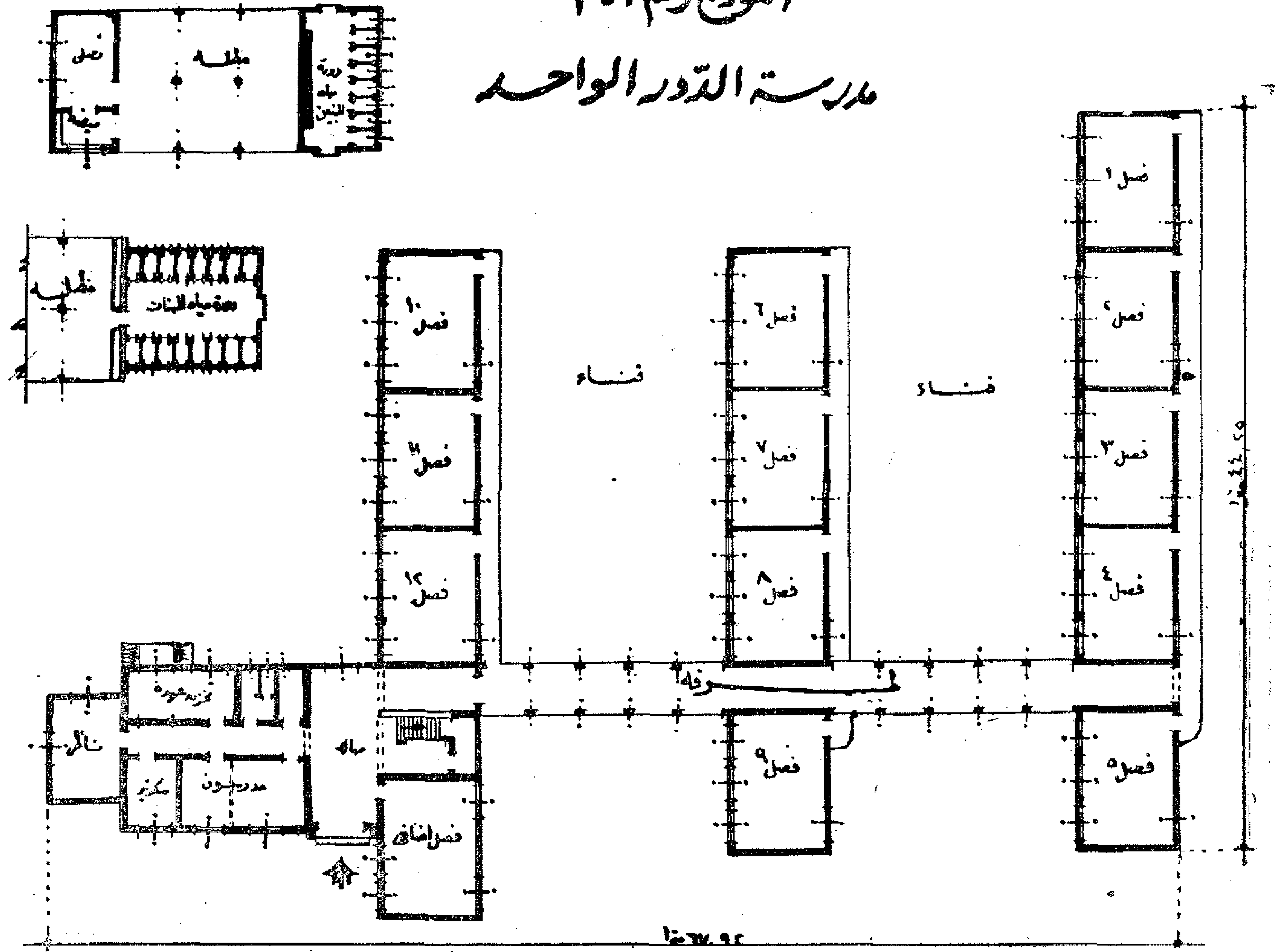
أما فيما يتعلق بالاضـاءة من جهتى الفصـل فيلاحظ ما يأتى :

ــ تكون فتحات النوافذ الى يسار والى يمين التلميذ ولهذه الطريقة مميزاتها فى كفـاية التهوية الطبيعية السريعة . ولكى تكون الاضاءة من جهة اليمين صحيحة يجب مراعاة ما يأتى :

ــ تكون نوافـذ اليمين أقل فى المساحة من نوافذ اليسـار وذلك برفع جلساتها الى مستوى عال بحيث يتيسر استعمال الحائط لشتى الأشياء التى يتطلبها تنظيم الفصل الحديث من سبورات بطول الحائط ودواليب للتلاميـذ .. الخ ويراعى بطريقة ميكانيكية سهولة الفتح والاغلاق فى متناول اليـد . يرجى أن تنظر الرسـومات أشكال ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٢٩ ، ٣٠ .

● **حماية الاسقف والحوائط من اشعة الشمس :**

تتعرض الأسطح العلوية للمبانى لأشعة الشمس طول النهار صيفا وشتاءا وتسقط هذه الأشعة فى اتجاه اقرب ما يكون عموديا فى سـاعات الظهيرة صـيفا على الأسطح الأفقية فتتلقى هذه الاسطح اكبر قسط من الحـرارة التى تختزنها وتشعها بالتالى داخل الحجرات بالأدوار العلوية . ويمكن على ذلك وقاية الأسقف من حرارة اشعة الشمس أن تكون هذه النوافذ المرتفعة سهلة الفتح والاغلاق



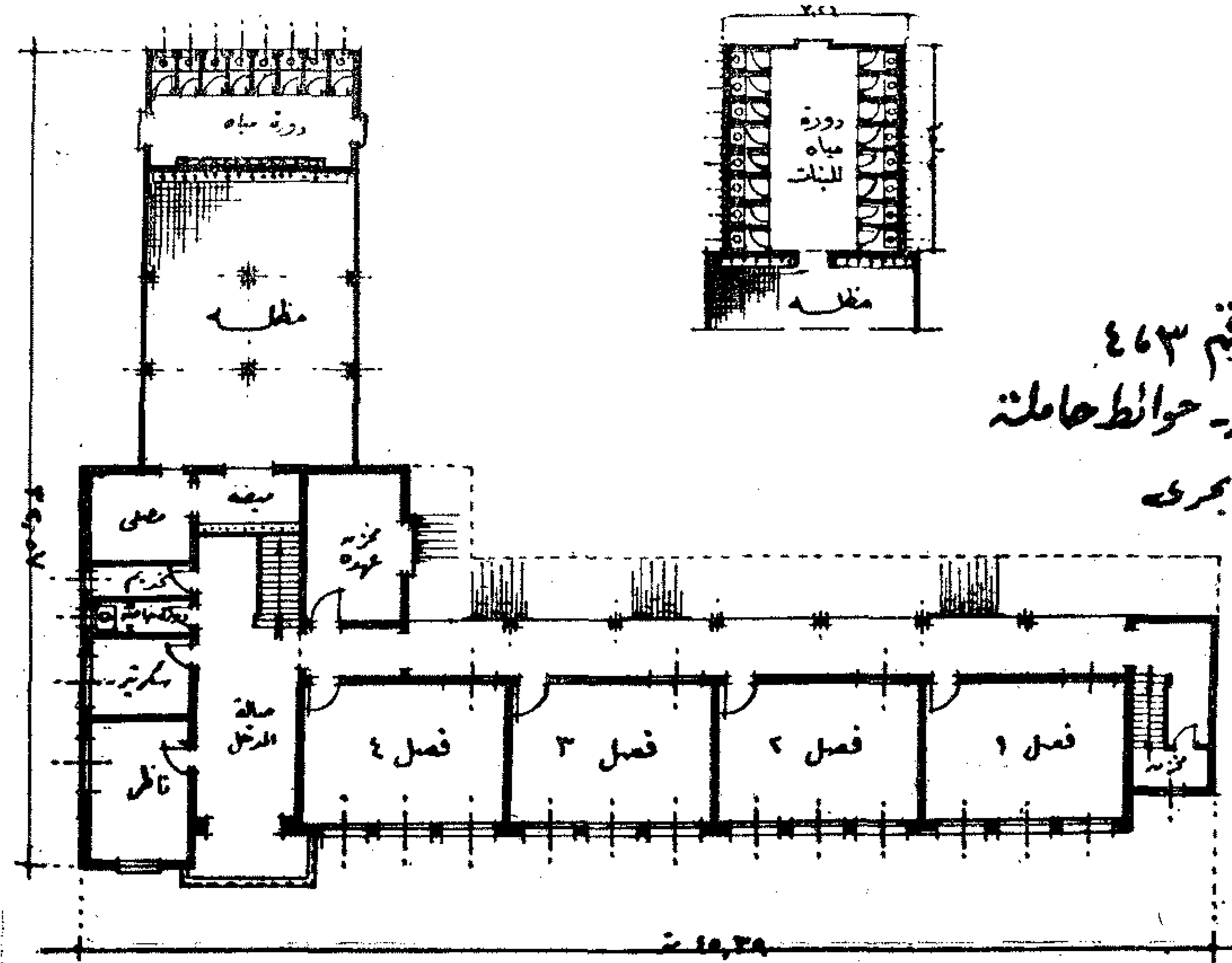
● أ نموذج لمدرسة مرحلة تنشأ بالريف أوالمدن يتسع لعدد ٥٠٠ تلميذ وتلميذة . دور واحد ، حوائط حاملة بالطوب او الدبش . يتكون من عدد ١٣ فصل وادارة ومخزن عهدة ودورات مياه . يحتوى على فناء متسع يمكن تقسيمه وتخصيصه لتلاميذ من أعمار مختلفة .

مساحة الموقع	٤٨٠٠م٢
مساحة المبانى للبنين	١١٨٠م٢
مساحة المبانى للبنات	١٢١٠م٢

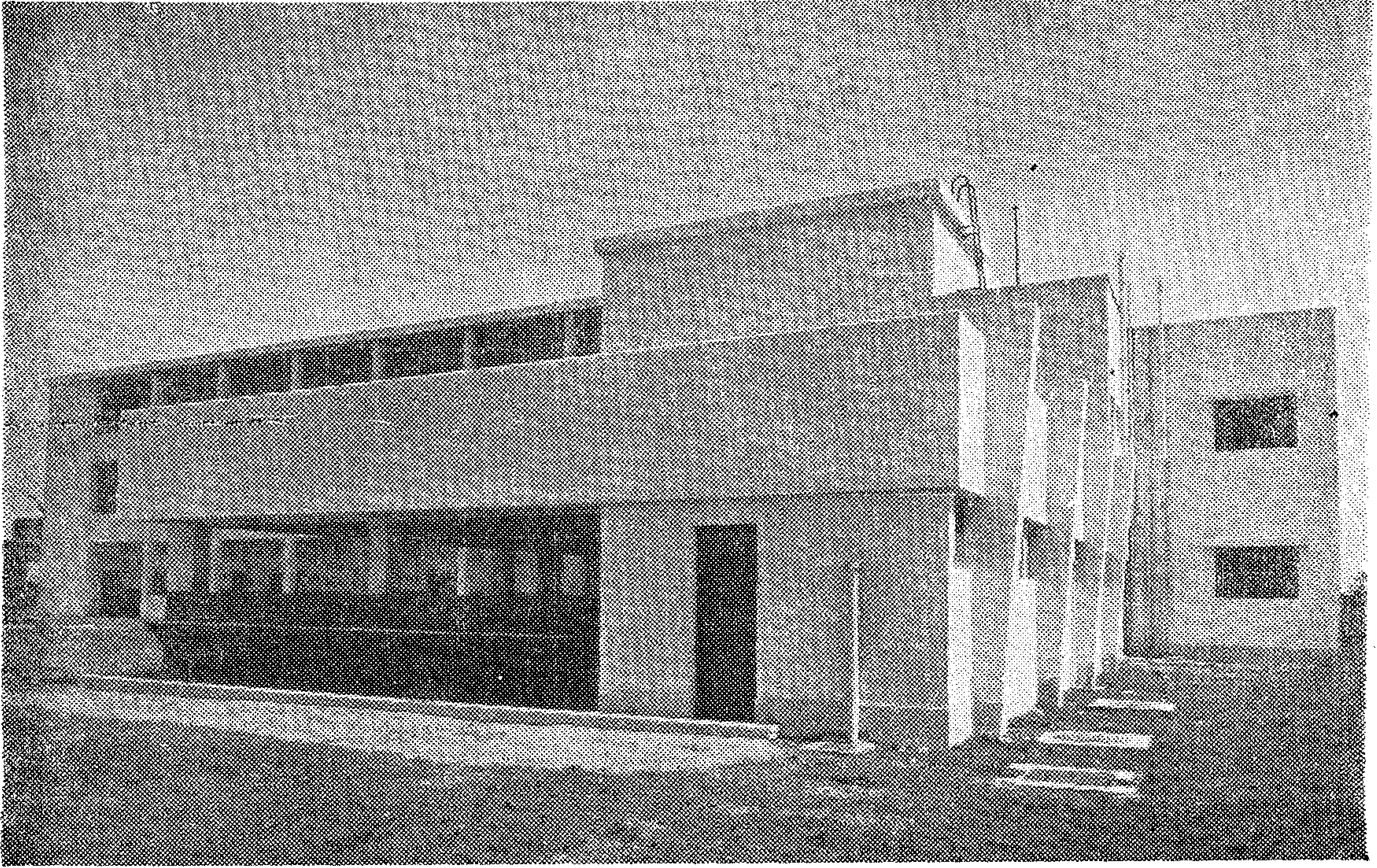
١٤ : المسقط الأفقى للدور الأرضى

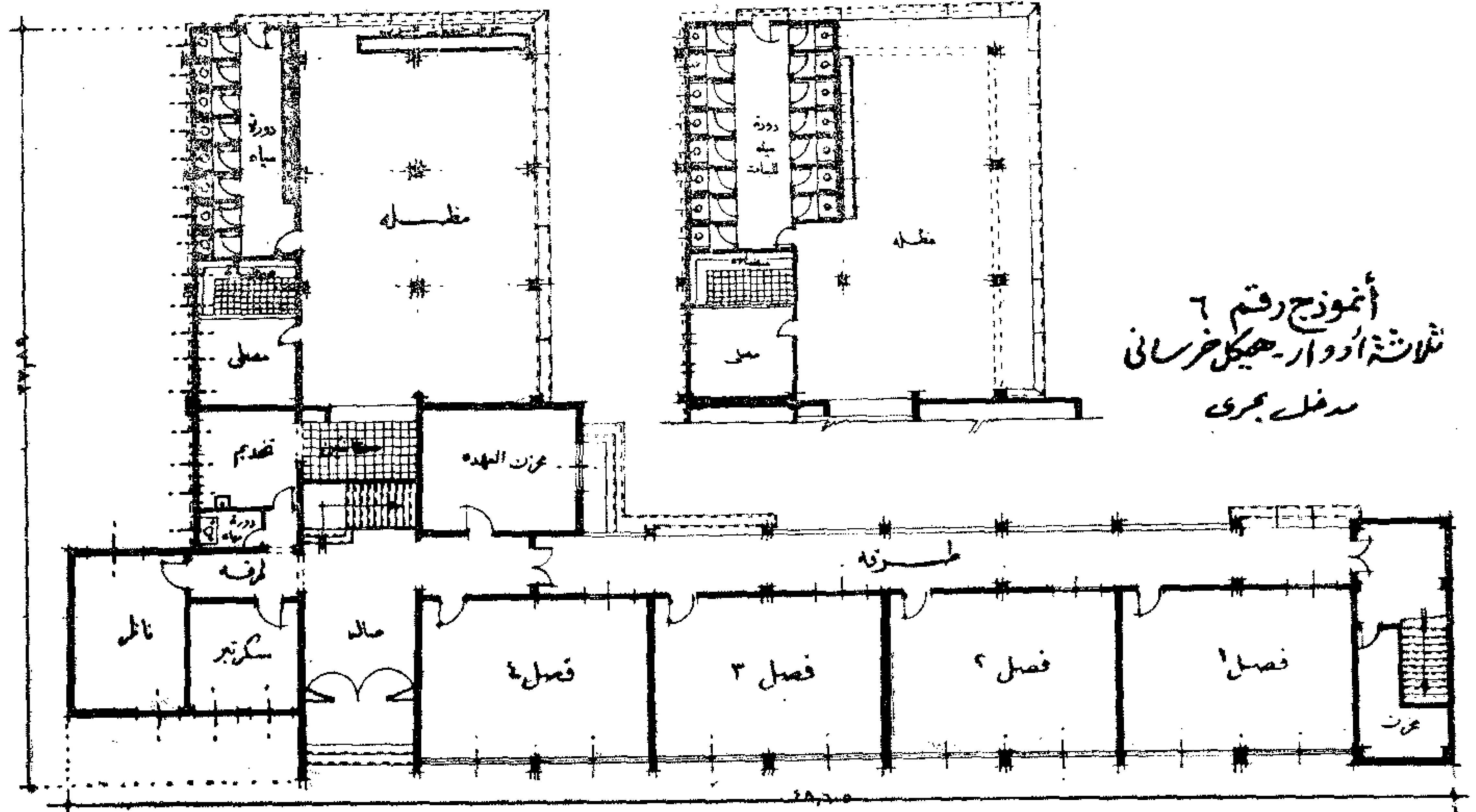
١٥ : طرقة الفصول نموذج رقم ١





١٦ : مسقط افقى للدور الأرضى أ نموذج لمدرسة ابتدائية ، حوائط حاملة ثلاثة ادوار . مدخل من الجهة البحرية مساحة الموقع ٣٠٠٠ م٢ مساحة الدور الأرضى ٦١٥ م٢





أ نموذج لمدرسة مرحلة أولى ، ثلاثة أدوار هيكل خرسانى ، حوائط خارجية نصف طوبة ، حوائط فاصلة بين الفصول سمك طوبة ٢٥ سم : مدخل بحرى . مساحة الموقع ٣٠٠٠ م٢ مساحة مبانى الدور الارضى ..... ٦٢٥ م

١٧ : الواجهة المطلة على الفناء .

١٨ : مسقط الدور الأرضى

بالطرق الآتية :

ـــ استعمال المواد العازلة للحرارة .

ـــ استعمال اسقف مزدوجة لعزل الحرارة مع تهوية الفراغ بين السقفين تهوية مستمرة منتظمة .

ـــ استعمال البلاطات والقوالب المفرغة وضرورة تهويتها .

ويمكن حماية الحجرات بتغطية النوافذ والفتحات أو حمايتها بطرق مختلفة حسب طبيعة المنطقة والمواد المحلية المتاحة أهمها ما يلى :

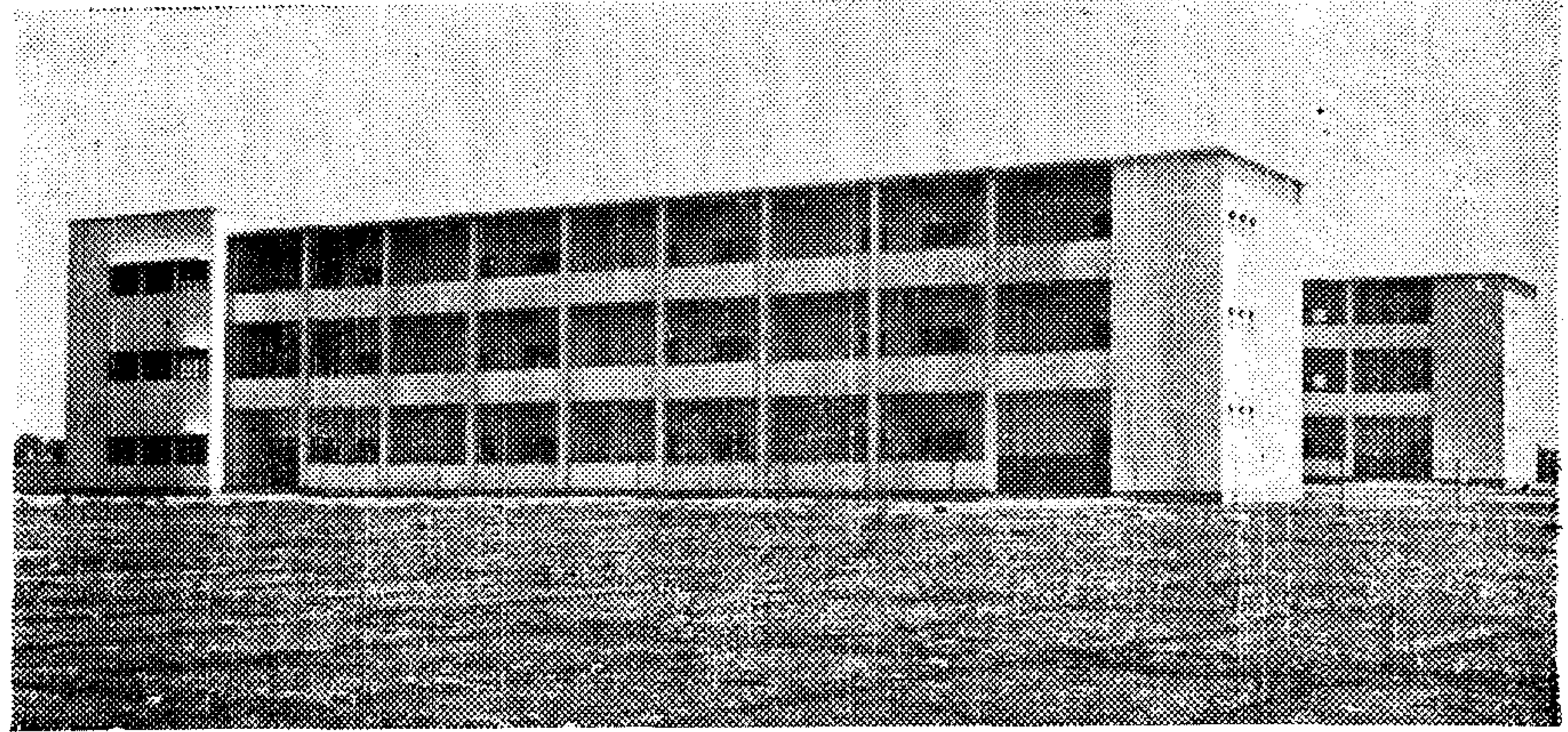
ـــ تركيب ستائر من القماش السميك او الستائر المعدنية . ويمكن تحريك الستائر رأسيا أو أفقيا حسب الحالة .

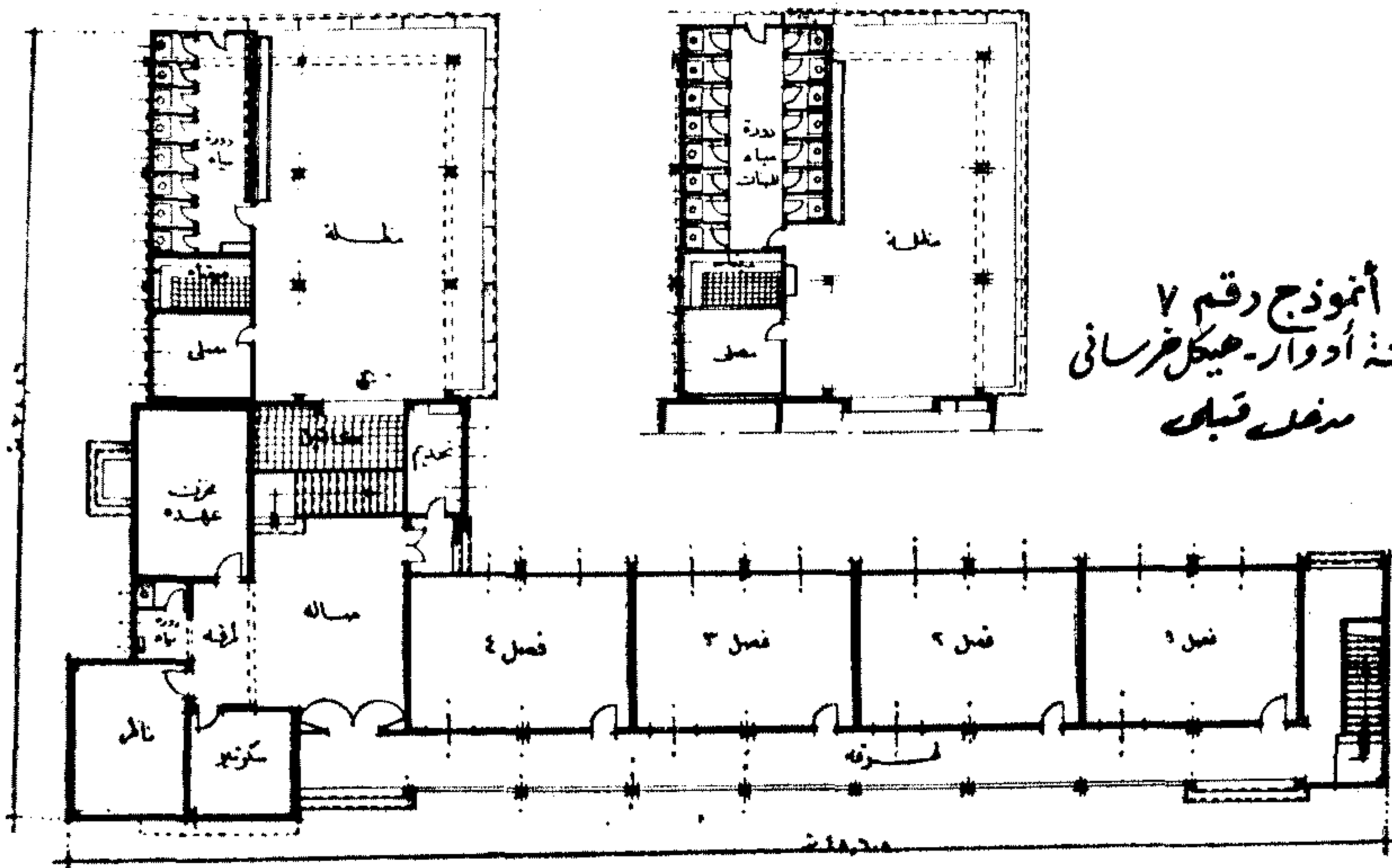
ـــ تركيب ضلف من الشمسية « تصنع من الخشب وتقع على مفصلات جانبية او افقية » .

ـــ تركيب ضلف بها حشوات « مصبعات » من الخشب المفرغ ذات اشكال هندسية مناسبة ويستحسن ان تتحرك هذه الضلف افقيا أو رأسيا بطريقة الانزلاق .

ـــ عمل كاسرات لأشعة الشمس من الخرسانة أو الخشب أو المعدن ـــ وقد تكون افقية أو رأسية ومنها الثابت أو المتحرك .

ـــ عمل حواجز « كلوسترا » من المبانى أو الجبس المفرغ بأشكال هندسية مختلفة .





أ نموذج لمدرسة ابتدائيـة أرضي ودورين علويين ، هيكل خرسـاني ، مدخل قبلي . ويتكون من عدد ١٣ فصـل وصـالة اجتماعات ودورات مياه ومظلة .
مساحة الموقع ٣٢٠٠م٢
مساحة مباني الدور الارضي ٦٢٥ م٢

١٩ : أعلا الواجهة الرئيسية ..
٢٠ : يسار مسقط الدور الارضي

● **توجيه الفصل والنوافذ والأبواب :**

يراعى في اختيار الموقع أن يكون الاتجاه الطولي للفصل في اتجاه :

١ ـ الشمال .
٢ ـ الشمال الشرقي .
٣ ـ الشمال الغربي للحصول على كمية كافية من الضـوء مع دراسة توفير الحرارة المناسبة في خلال فترة الشتاء بالنسبة للمباني الواقعة شمال الاقليم المصري .

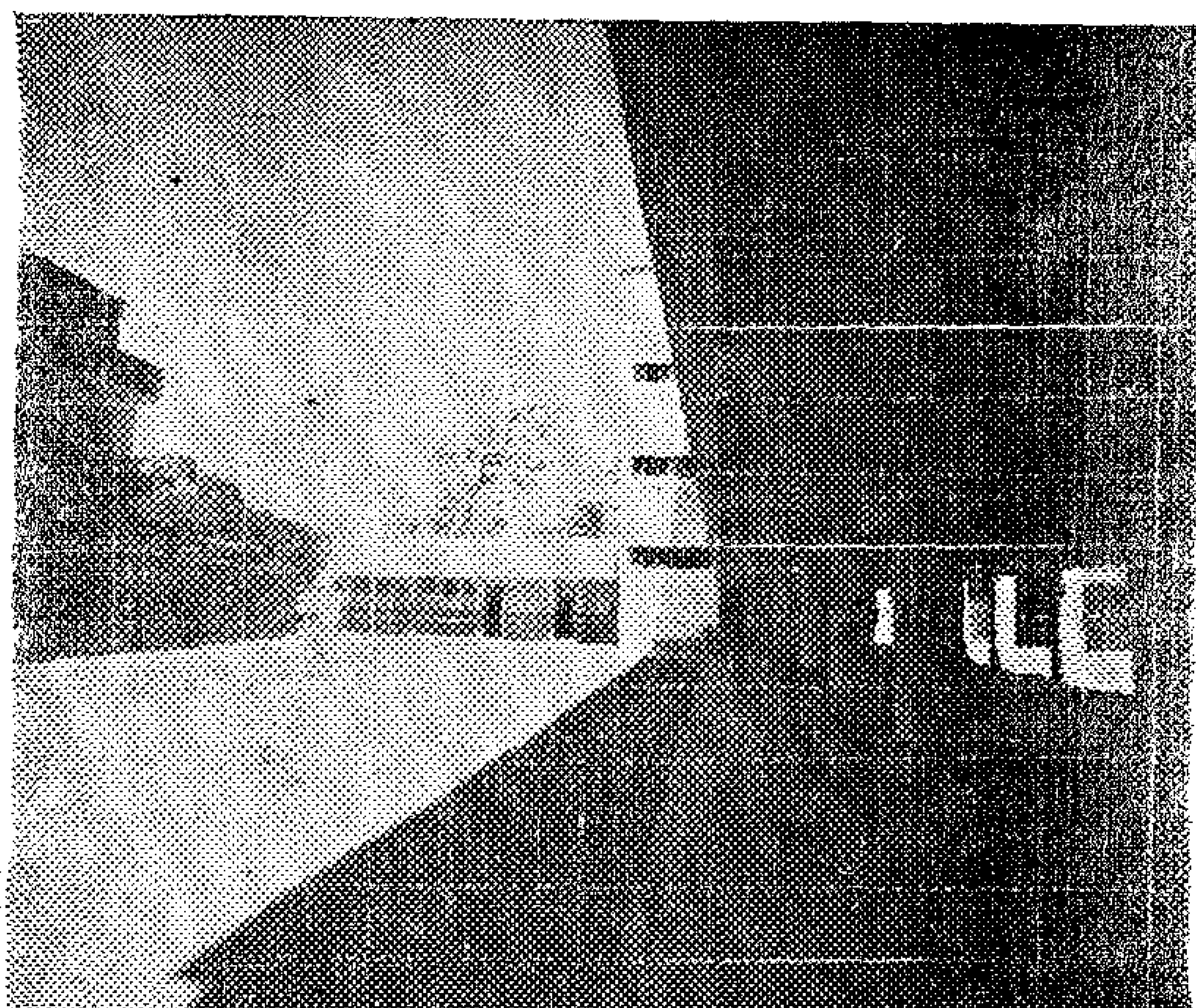
وفي المواقع التي تختـار داخل المدن والتي يصعب فيها بنـاء الفصل في الاتجاهات الثلاثة السـابقة يراعى عـلاج كل حالة بالتصرف في بروزات فوق اعتـاب النوافذ لحمايتها من اشعة الشمس .

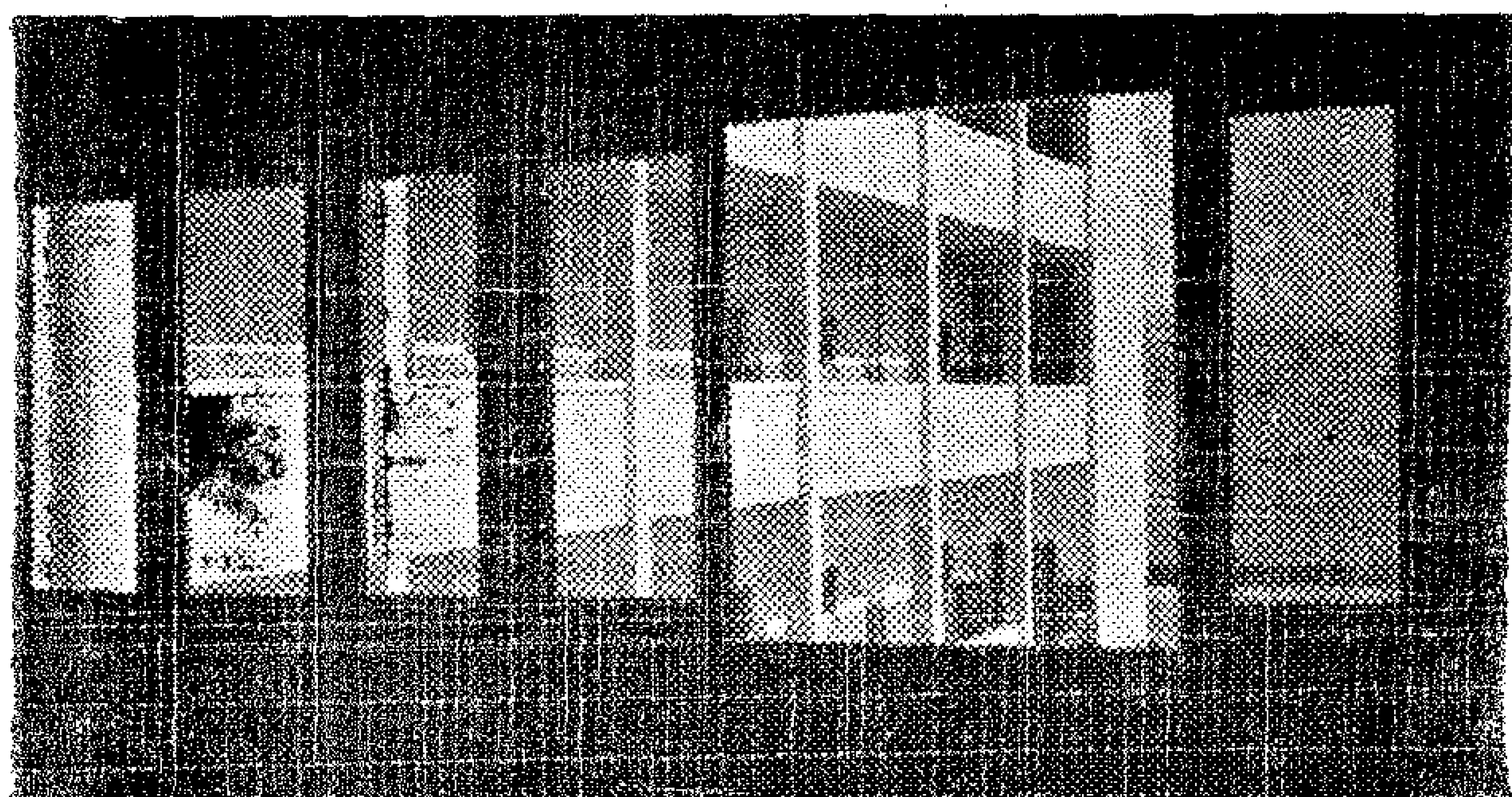
ويراعى ان تكون النوافذ بالمساحة الكافية لاعطاء الضوء اللازم للانارة وتوفير التهوية الكافية لعـدد التلاميذ في الفصل ـ وتبلغ نسبة مساحة النوافذ الى مسطح الفصل حوالي الخمس او السدس في البلاد ذات المناخ البارد لتقليل الفاقد من حرارة التدفئة الصناعية للفصول ـ ويقترح ان تكون هذه النسبة بالجمهورية العربية المتحدة حوالي ((الربع)) مع مراعاة الشروط الآتية :

ـــ عرض الأكتاف بين فتحات النوافذ .
ـــ المسافة بين أول نافذة وحائط السـبورة وآخر نافذة والحائط الخلفي .
ـ ارتفاع جلسـة النافذة ومنسوب العتب بالنسبة للسقف .
ـــ وجود مباني قريبة من المدرسة .

أوفق انواع النوافـذ هو النـوع المقسم الى ثلاثة اقسام في الارتفاع بحيث يكون الجزء العلوي للتهوية الدائمة والجزء الأوسط وهو اكبر الأقسام للتهوية العادية والجزء الاسفل ثابت حتى يتسنى وضع اصص الزهور أو أحواض الأحياء المائية أو اية أشـياء اخرى دون أن تعترضها حركة فتـح واغلاق النوافذ .

وتعتبر النوافـذ المنزلقة من أوفـق النمـاذج لاستعمالها في المدارس سـواء اكانت من النـوع المنزلق راسيا أو افقيا . ويفضل استعمال النوافذ

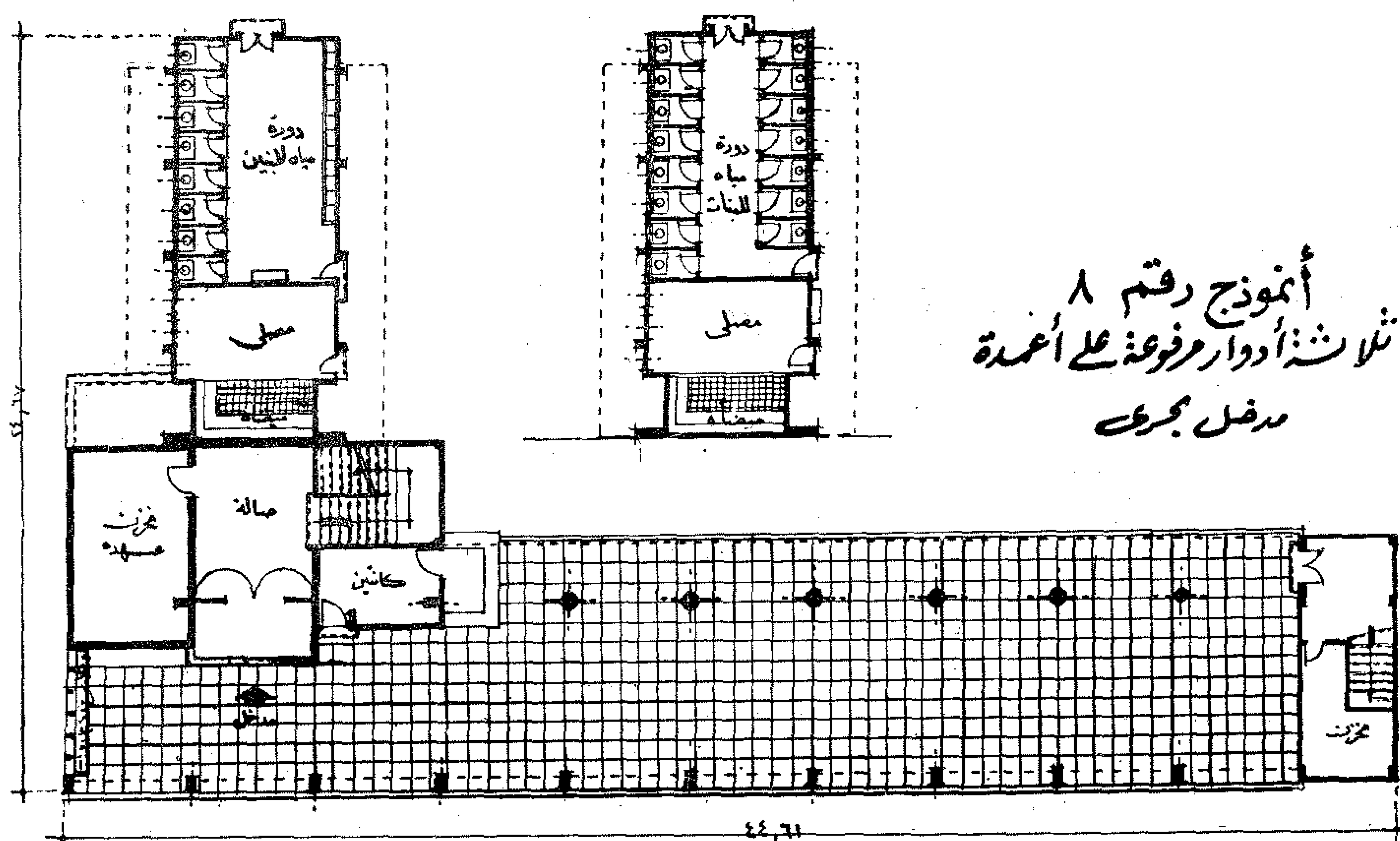




٢١ يمين : منظور عام للمدرسة مطل على الفناء
٢٢ أعلا : فصول الدراسة
٢٣ أسفل : مسقط الدور الارضى

١ نموذج لمدرسة مرحلة أولى ، ثلاثة ادوار ، مرفوع على أعمدة ، ينشأ فى المدن : هيكل خرسانى .

مساحة الموقع ١٦٥٠ م٢
مساحة مبانى الدور الأرضى ٤٧٥ م٢



المعدنيـة لصـغر قطاعاتها وقلة حجزها للضوء ــ ويستحسن عدم استعمال هذه النوافذ فى المناطق الشمالية الرطبـة الا اذا كانت من انواع معدنية لمقاومة التآكل والصدأ .

ويحسن ان يكون للفصـــل باب واحد على أن يفتح جهة الطـرقة وان يكون عرضه من ١٫٠٠ م الى ١٫١٠ م وبارتفاع ٢٫٢٠ ــ ٢٫٤٠ م . ويراعى فى وضعه ان يكون بقرب حائط السبورة حتى يمكن المدرس ان يشرف على دخول وخروج التلاميذ ــ ويراعى فى فتحه ايضا ان يرتكز على حائط الطرقة بحيث لا يعترض المـــرور بوجه ما . اما اذا كان الفصـــل به فصـل الهواء الطلق فيراعى عمـــل باب اضافى فى الجهة البحرية مقابل الباب الاصلى

● مناضد التلاميذ وانواعها :

(ا) النوع الثابت ــ المقعد ولوحـــة الكتابة مثبتين مع بعضهما .

(ب) النوع الغير ثابت ــ المقعد قائم بذاته على شكل كرسى عادى .. ولوحـــة الكتابة على شـــكل مكتب قائم بذاته .

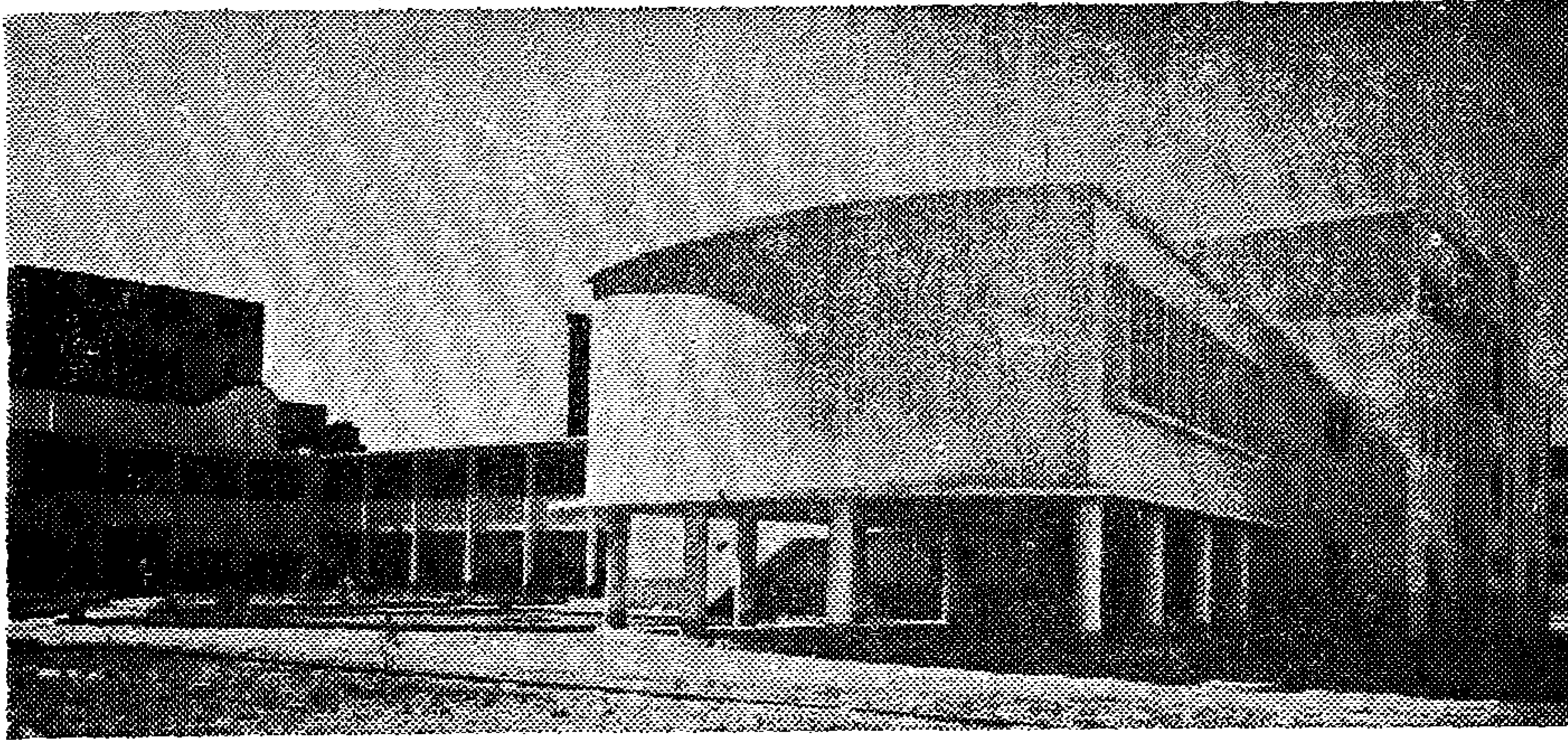
وترتب هـــذه المكاتب باوضاع كثيرة ــ وتنفذ هـــذه الأوضاع بعناية ونظـام ويمكن للمهندس المعمارى ان يبين ذلك على ارضية الغرفة بخطوط هندسية ثابتة (انظر الرسومات الموضحة لترتيب المقاعد شكل ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٢٩ ، ٣٠ .

ــ منصة المدرس :

تختلف الآراء كثيرا من حيث ضرورة رفع مكتب المدرس عن ارضـــية الفصل من عدمه ــ والواقع اننا نجد فى المدارس الحديثة فى البلاد الغربية اتجاه نحو الغاء هذا الارتفاع فى المدارس لسببين :

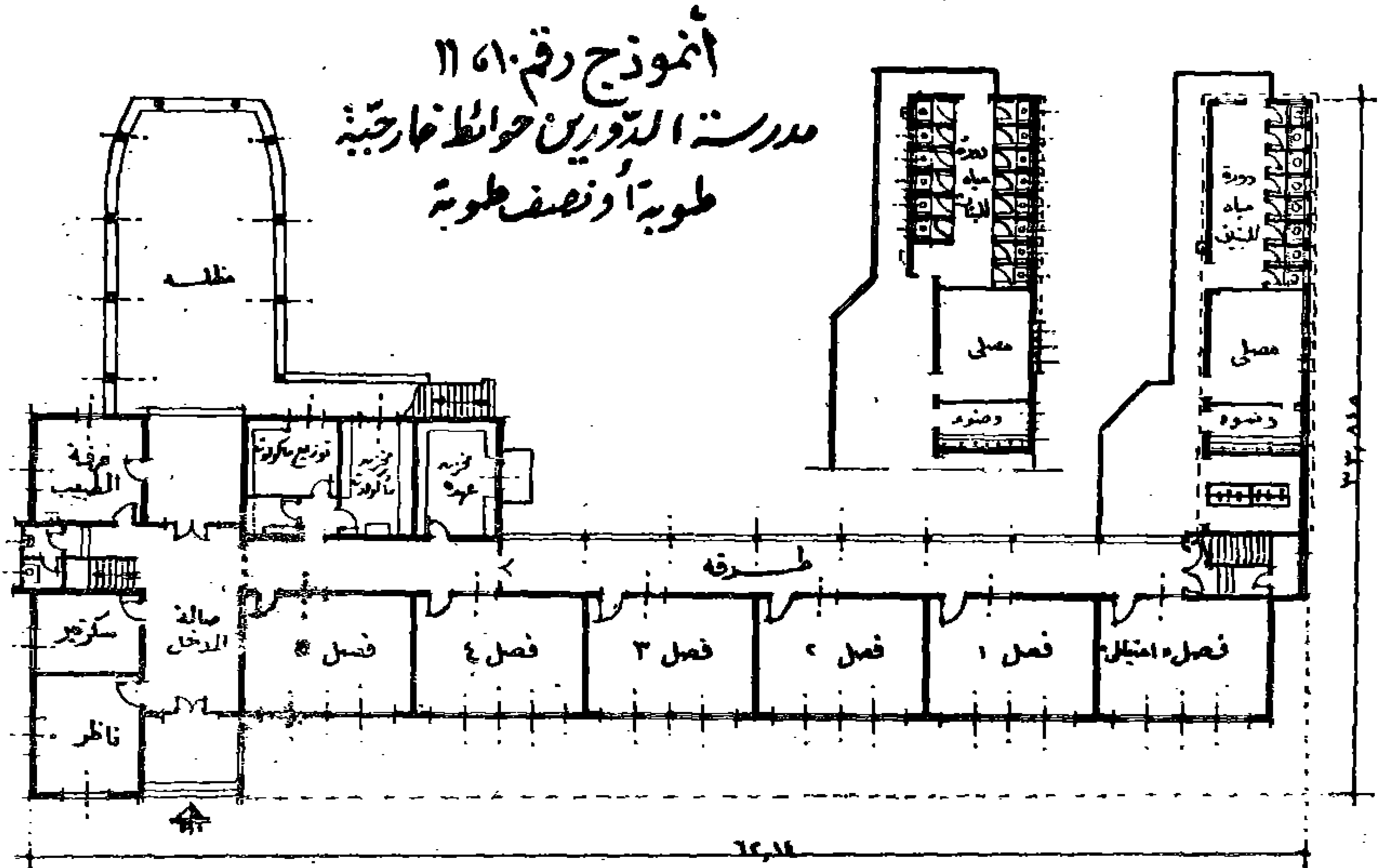
الأول : التأثير الســـيكولوجى على الأطفال ــ يجعلهم يشعرون بانهم اكثر قربا للمدرس .

الثانى : بالنسبة لتغيير ترتيب المكاتب كما سبق ذكره نرى ان هـــذه الفكرة ولو انها لا تساعد



٢٤ : منظور عام للمدرسة مطل على الفناء الداخلى .

٢٥ : أسفل مسقط أفقى الدور الأرضى .



أ نموذج لمدرسة ابتدائية تنشأ فى الريف او المدن مكون من دورين هيكل خرسانى مدعم من أى اتجاه . مظلة بالدور الأرض يعلوها صالة احتفالات والاجتماعات

مساحة الموقع ٢٧٥٠ م٢

مساحة الدور الأرضى ٩١٥ م٢

المدرس على مراقبة التلاميذ بسهولة كافية — لكن فائدتها كبيرة لذا فاننا نرجح كفة الغاء المنصة .

ويتوقف وضع هذه المنصة فى الفصل او عدم وضعها على المساحة المخصصة والتكاليف اذا ما اخذ فى الاعتبار الاقتصاد التام فى النفقات .

— السبورات :

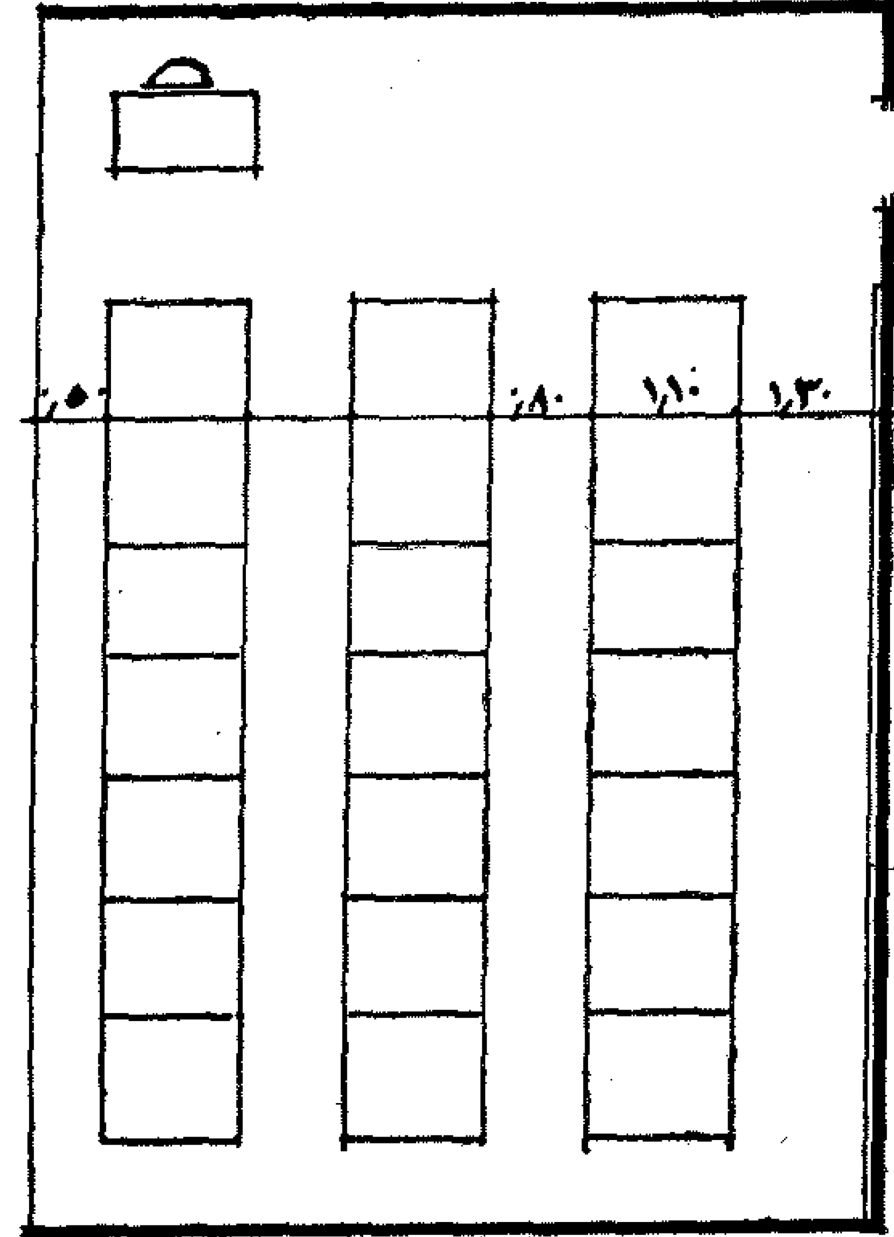
تستعمل الآن للمدرس والتلميذ على السواء — وقد اتخذت اهمية كبيرة ونجد فى المدارس الحديثة ان كل حائط يمكن الاستغناء عنه توضع عليه السبورات التى قد تكون بكامل طول الحائط فى بعض الأحيان ولها رف من اسفل لوضع الطباشير والطلاسات عليها .

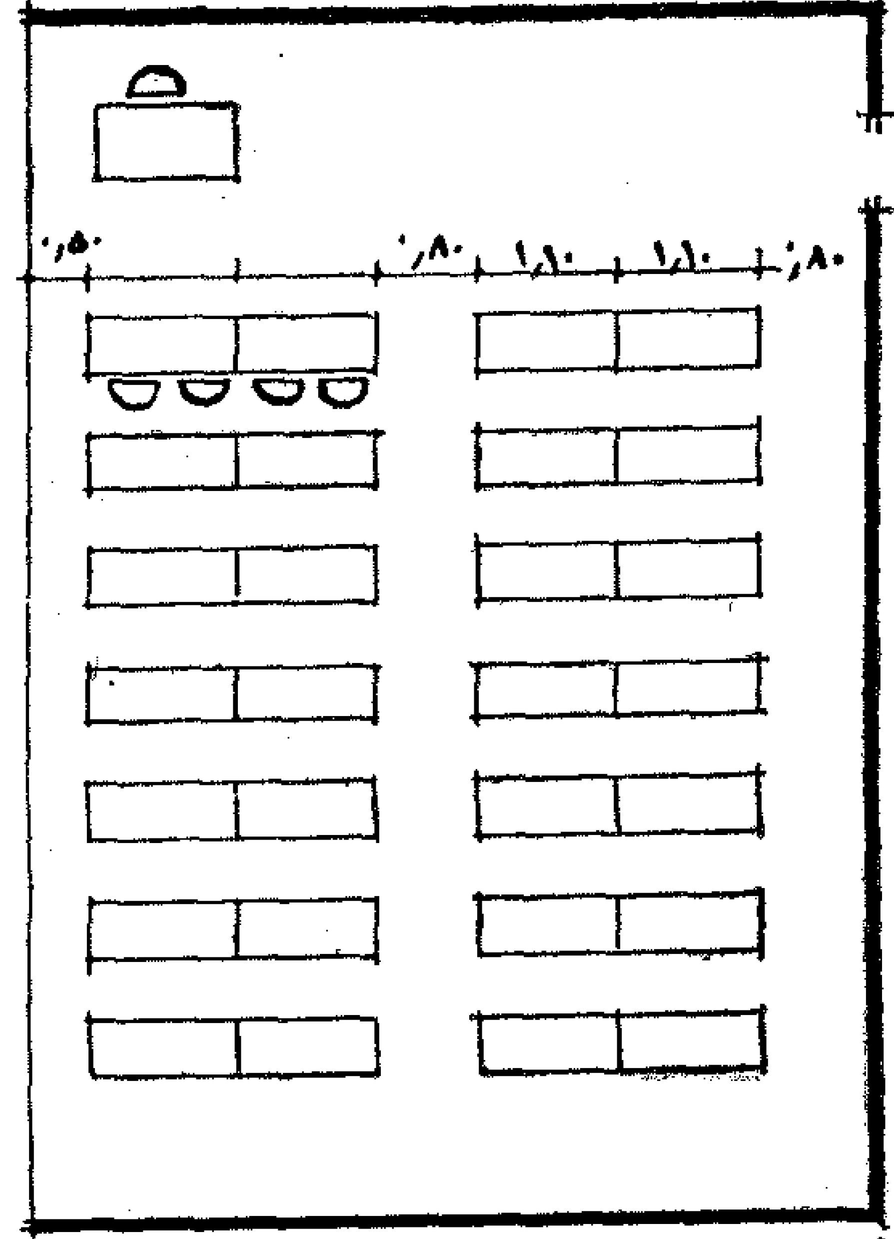
تكون سبورات التلاميذ على ارتفاع يتناسب واطوالهم — وهى دائما ثابتة وذات ميل بسيط على الصامت الرأسى لتجنب انعكاس الضوء من الشبابيك عليها . وقد تقسم بعضها بخطوط أفقية واخرى الى مربعات واخرى بدون تقسيم . اما سبورة المدرس فتتكون عادة من اجزاء متحركة فوق بعضها حتى يشمل ابقاء كثير من الرسومات والكتابة لمدة طويلة مع استمرار الدرس على السبورات الأخرى .

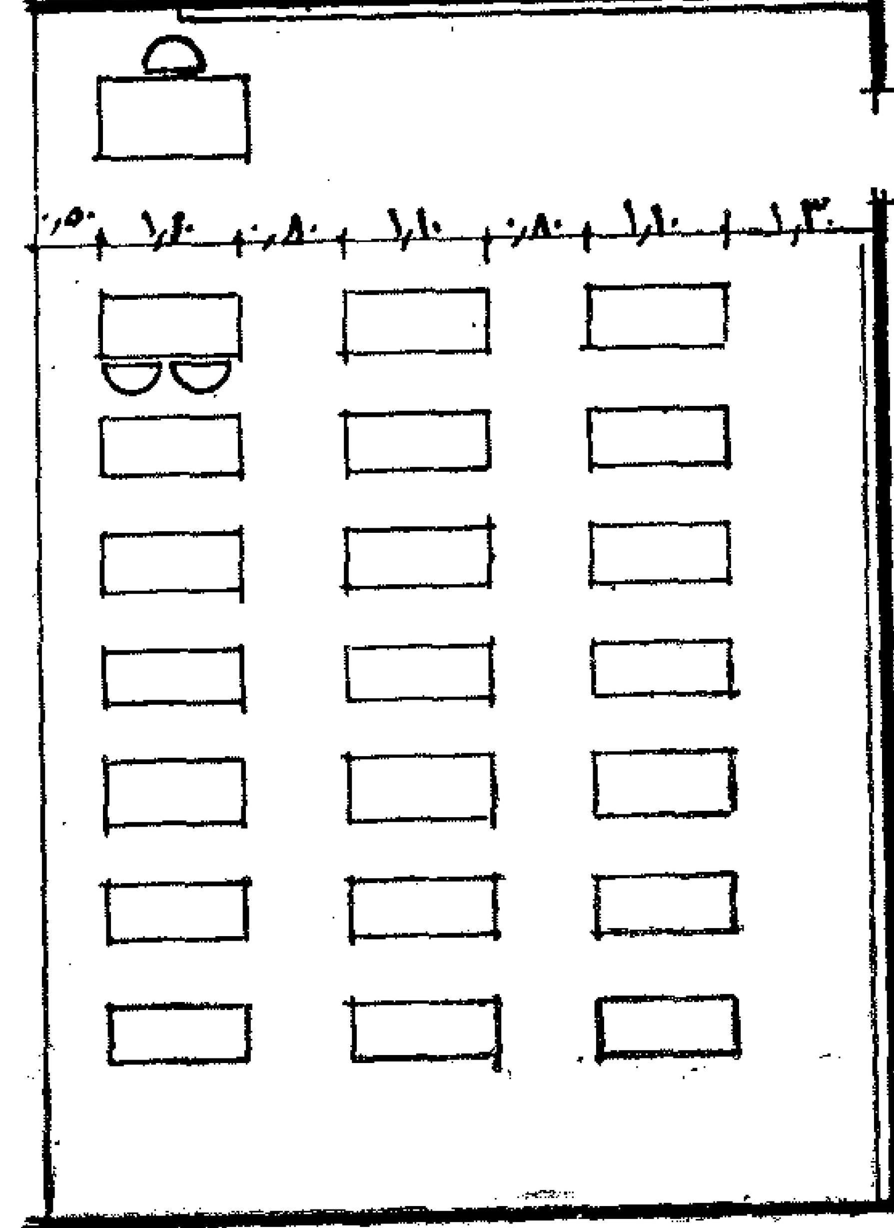
أما فيما يتعلق بالمواد المستخدمة فى تصنيع السبورات فأهمها الاردواز أو الخشب او الزجاج المصنفر الموضوع فوق أرضية سوداء أو رمادية أو اللينوليم أو الاسبستوس . وأهم ما يلاحظ أن تكون السبورة مصنوعة من مواد سخية Sglt وقد انتهى استعمال اللون الاسود للسبورات وحل محله الوان اخرى كالرمادى القاتم والاصفر والأخضر الغامق . ويرجع ذلك لسببين : أولها انه ثبت ان كثرة تحول النظر من اللون الاسود الى الكراسات البيضاء يرهق النظر . والسبب الثانى ان الطباشير ، خصوصا الملون منه ، يظهر بشكل اجمل على اللون الرمادى القاتم أو الاخضر الغامق هذا ويستعمل الطباشير الأزرق على السبورات ذات اللون الأصفر .

● المدرسة والألوان :

تجرى الآن ابحاث وتجارب عديدة لاستخدام الألوان فى المبانى ودراسة الاضاءة والابصار وعلاقة







٢٦ : مســاقط أفقية لفصــول الدراســة مستطيلة الشكل ، توضح طريقة ترتيب المناضد داخل الفصــل ، وتوزيع الشبابيك بين الجهــة البحرية والســبورات والمدخل . يرجى أن ينظر شكل ٢٧ ، ٢٨ ، ٢٩ ، ٣٠

الألوان بهـــا . وقد ثبت ان الألوان تكون ناجحة مؤدية لغرضها اذا تم فهمها وحسن استعمالها فى مواضعها الصحيحة . ويلجأ المعمارى دائما للتعبير عن صــفات المبنى بواسطة الألوان فهى تســاعده وتخدم غرضــــه فى تصميم المبنى نفسه . ولقد لعبت الألوان دورا هاما فى تكوين مميزات البيئــة الطبيعية ، اذ تعتبر الألوان عنصرا ملموسا فى بيئتنا ويشهد رجــال التربية والمعماريون من خبرتهم ان العمل اليــومى يجرى فى جو من المرح والبهجة فى وجود الألوان المدروسة المنتقاة باتقان، وعلى مصمم الدواخل والألوان ان تكون عنده ملكة الاحساس وان يعرف كيف يتــذوق الألوان المناسبة للمبنى المصمم لاغراض التربية والتعليم .

● الألوان ونشاط الأطفال :

نعلم ان الاطفـــال بطبعهم يميــاون الى المرح والنشـــاط الدائم المستمر . وهم يحبون الألوان الزاهيـــة البهيجة بفطــرتهم . وتعطينا حركات الأطفال الصغيرة وملابسهم المتباينة الزاهية أمثلة يمكن عكسها على مبنـــاهم التربوى . وبذا تؤثر صـــفات الاطفال على اختيار اللون الذى يتناسب والبيئة الصحيحة . وتلعب الالوان دورا هـــاما فى نفســية الطفل من حيث هدوئه واثارته عند اللزوم لذا فانه يجب اختيارها بدقة . فى أماكن الدراسة العادية « أى فصول الدراسة التى يقضى الأطفال بها معظم أوقاتهم » . ويستلزم العمـــــل داخلها التركيز والانتباه وفوق ذلك القدرة على رؤية كل شىء بوضوح . يجب ان تكون الالـــوان المستعملة فيها هادئة متوسطة بين النهايتين الفاتح والقاتم .

أما الاماكن العـــامة كالمطعم وصالة الاحتفالات فهذه يشـــغلها الاطفال لفترات قصيرة . ويجب الا تتعارض هـــذه الالوان مع الالوان المستعملة فى بقية اوقات اليوم المدرسى .

وعناصر التوزيع لاتشـــغل باستمرار ولكنهم يستعملونها فى فترات مرورهم لفصول الدراسة . وهنا يمكن استعمال بعض الألوان القوية بشجاعة للفت النظر بوضع بعض الملصقات الملونة . ويراعى عامة ان تكون الالوان المستعملة فى المبنى متجانسة مع بعضها البعض مع ملاحظة انه كلما كانت قوية كلما قلت منفعتها .

الألوان والاضـــــاءة هما العاملان اللذان يسببان الرؤية ، ففى تصميم حجرة ما ينبغى التوفيق بين الحجرة وفتحات الاضاءة وارتفاع الحجرة . كل ذلك مع المسقط الافقى كما ان تنظيم وضع النوافذ أو مصـــادر الضوء الأخرى ستحدد بلا شك نوعا معينـــا من الاضاءة والظلال . وكمية ونوع هــذه الاضاءة يحددان كفايتها .

فكميـــة الضوء فى حجرة ما تتوقف على الضوء المباشر المسموح بدخـــوله من النوافذ من ناحيـــة،

والضوء المنعكس من الأسطح الداخلية للحجرة من ناحية اخرى ، وكمية الضوء المنعكسة من الأسطح الداخليـة تتوقف درجة استضامتها من اظلامها على الألوان الموجودة على سطحها ، وكذا على المواد المستعملة فى دهان اللون ، ما اذا كانت لامعة أو لا ، وكذا طريقة تنفيذ هذا اللون اذا كان الدهان مطفى أو نصف مطفى . ويتوقف اختيار اللون على نوع الضـوء فى الحجـرة وتتأثر العين بنوع الضوء بالتفاوت بين الفاتح والغامق واى زيادة لهـذا التفاوت تسبب سوء الرؤية Glare كما تتوقف كميـة الظلال على درجة اللون المستعمل . وقد يبطل عمـل نافـذة ما احسن اختيار موقعها ومساحتها وجودة تصميمها باستعمال الوان سيئة الاختيار لحوائط هذه الحجرة .

ـــ الوان الفصل :

يجب ان تكون الوان الفصـل فاتحة على قدر المستطاع . ويفضل ان تكون الأسقف بيضاء كي تسـاعد فى انعكاس الضوء . وتكون الحوائط من الوان كالأصفر الفاتح جدا او الرمادى الفاتح جدا أو الفستقى الفاتح جـدا . ويجب ان تتناسب ألوان الأثاث مع الوان حوائط الفصل . ويلاحظ ان لا تكون البويات لامعـة حتى يقل ابهار النظر وحتى لا تؤثر فى اعصاب التلاميذ . اما استعمال الألوان القـاتمة بحجة عـدم ظهور الاتساخ بها ، فهى فكرة خاطئة ، فالغرض الأساسى منها هو أزالة القذارة اذا ظهرت لا اخفائها .

ـــ بياض حوائط الفصل :

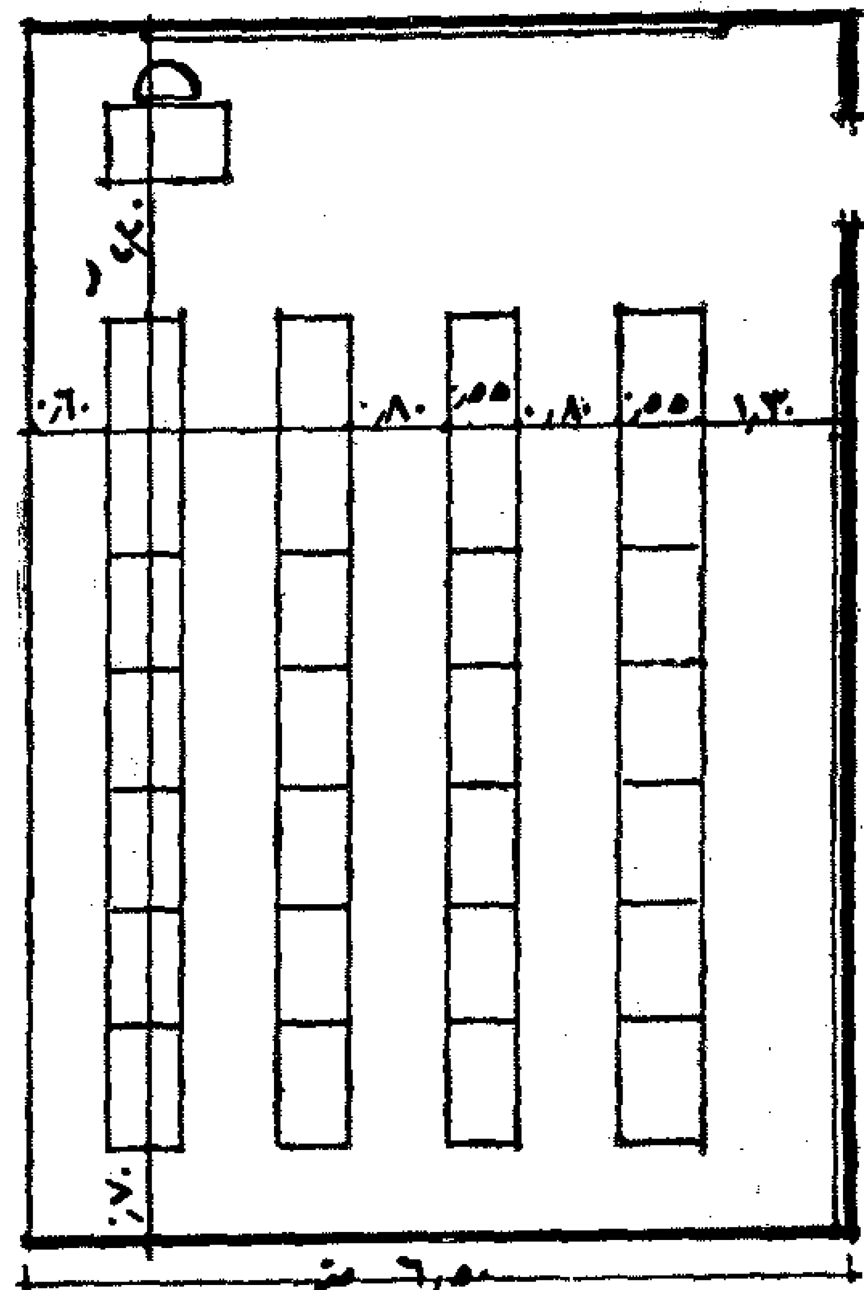
يجب ان يكون الجـزء الأسـفل من حوائط الفصل بارتفاع ١٫٨٠ ـ ٢٫٠٠ متر من مادة قوية غير قابلة للانحراف حتى لاتتـأثر بعبث التلاميذ بالمبراة أو باحتكاك المكاتب . وأرخص أنواع البياض هو الاسمنت المدهون ببوية اللاكيه الغير لامعة .

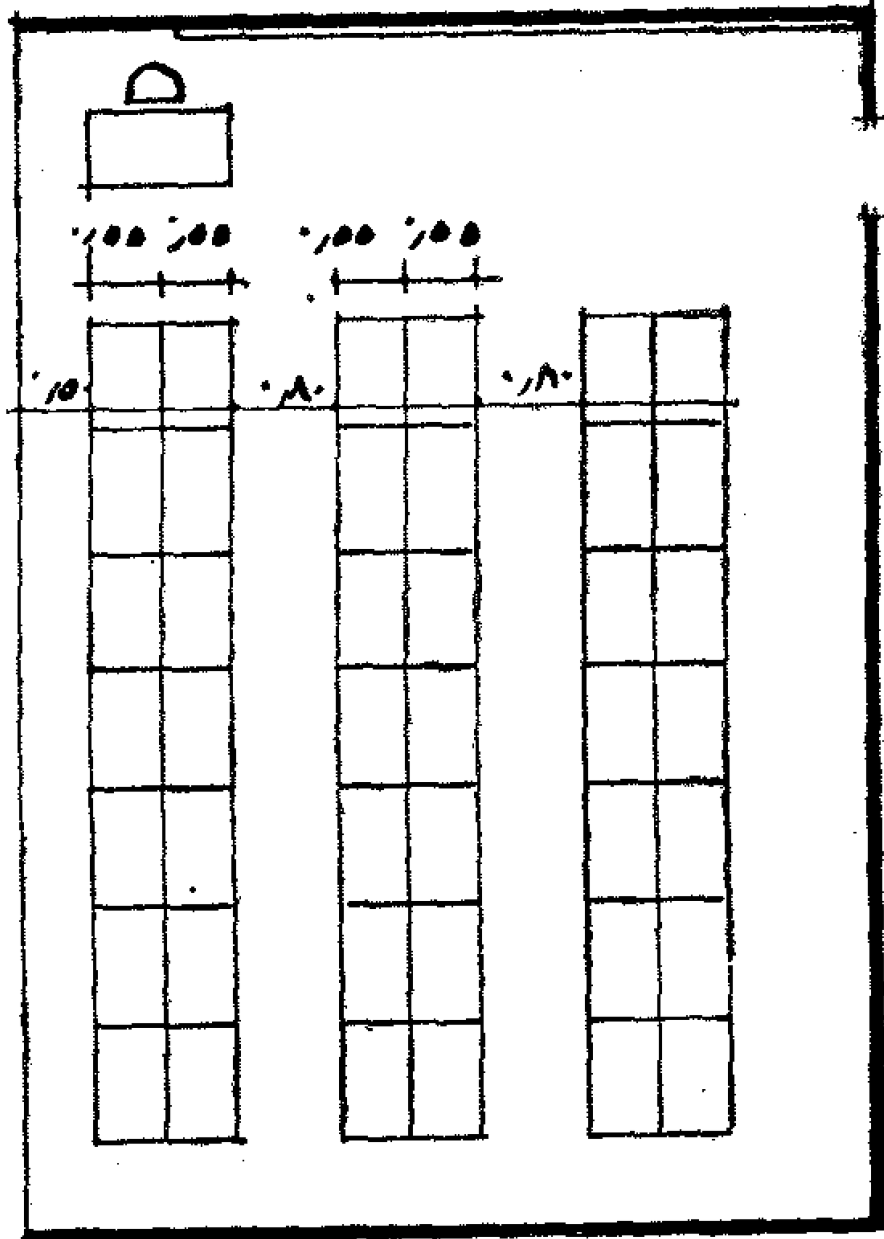
ـــ ارضية الفصل :

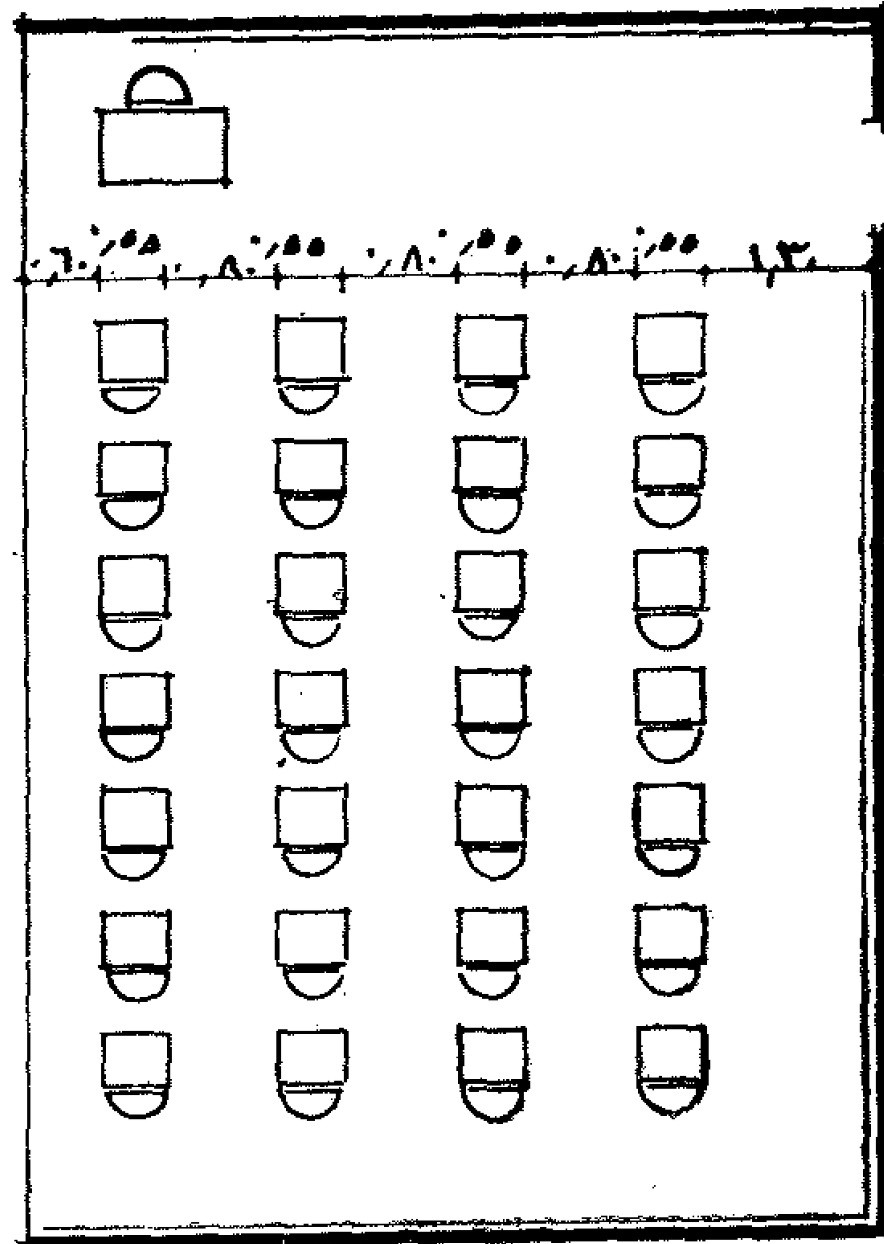
يجب العناية فى اختيار انواع الأرضيات المختلفة المدارس وذلك لاسباب فنيـة وصحية وهذه الأرضيات على اختلاف انواعها يجب ان تكون من النوع الشديد الاحتمال والا تحدث اصواتا مزعجة كما يجب ان تكون المادة غير موصلة للرطوبة وغير باردة فى الشتاء .

وقد كانت ارضيات الفصـول فى الجمهورية العربية المتحدة من الخشب الموسكى ولكنه لوحظ انها لم تتحمل حركة التلاميذ وتآكلت بسرعة ، كما انها اتسخت بسرعة ، مع عـدم امكان صيانتها الكافية ثم ابتدىء فى استعمال ارضيات من البلاط الموازيك والأسمنت الذى يتحمـل الحـركة والاستعمال مع سهولة صيانته وتنظيفه . ب

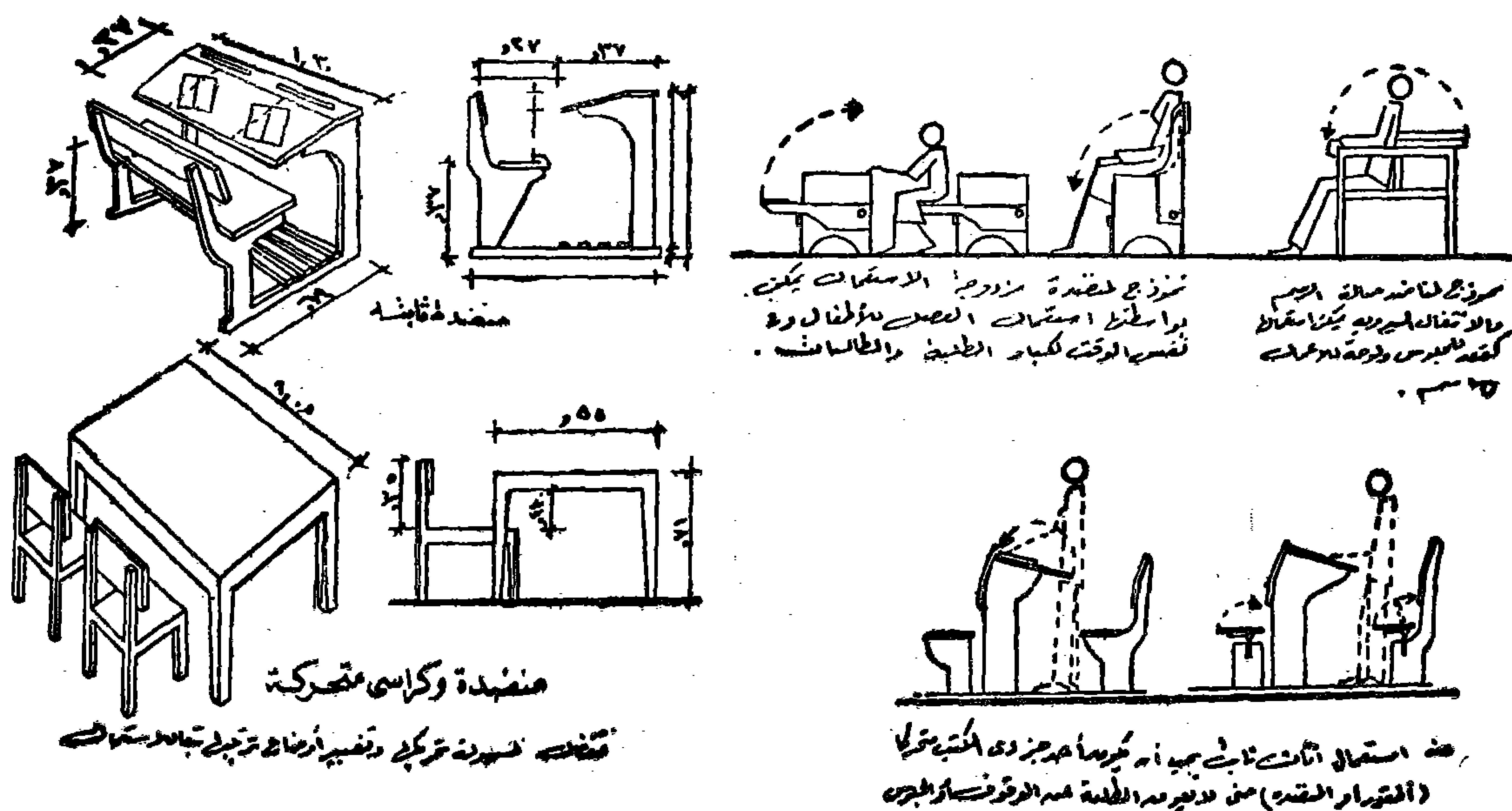
والأرضيات المينه ليم من اوفق الأنواع الممكن استعمالها وهى شائعة الاستعمال الآن فى مدارس



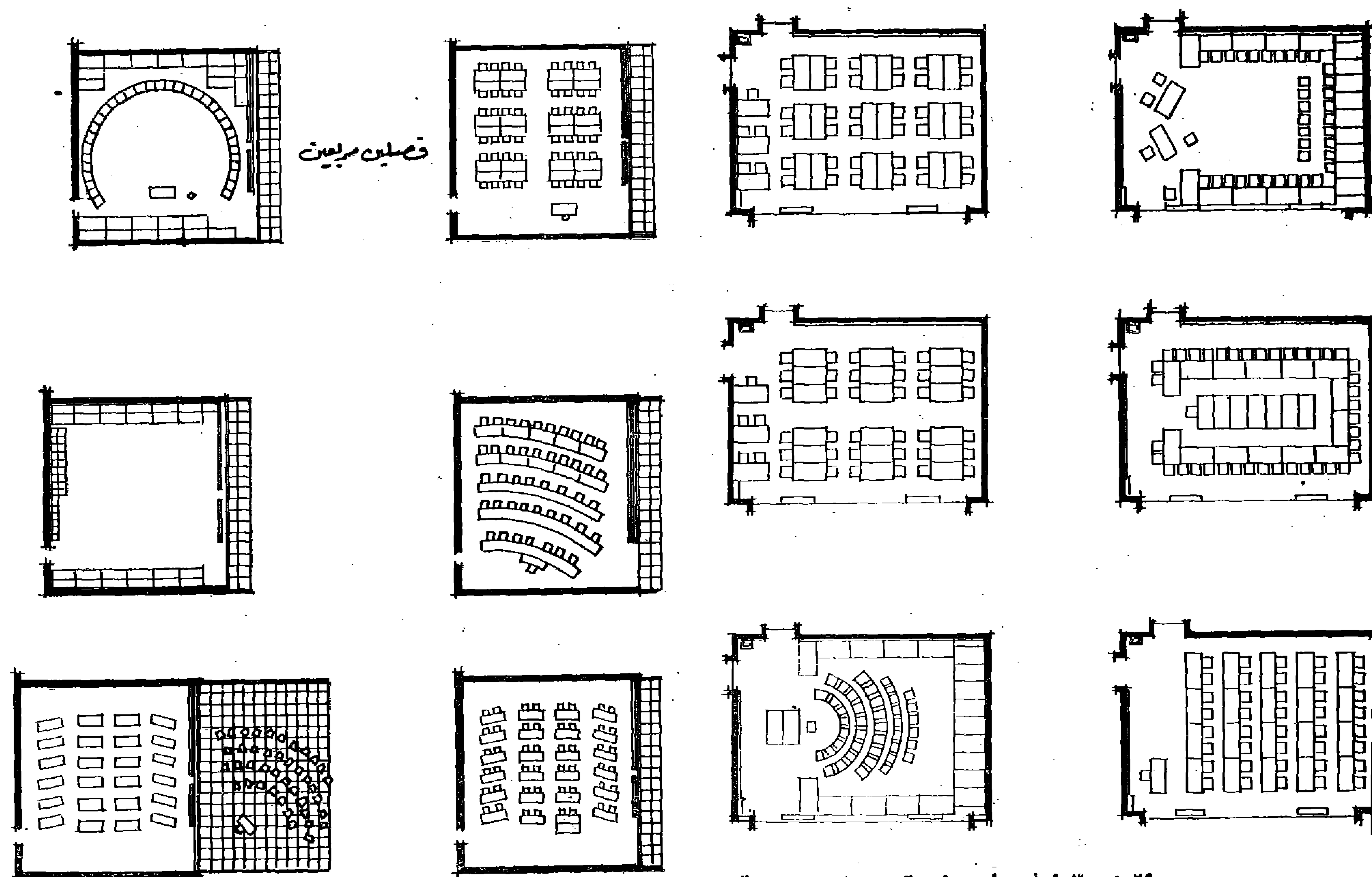




٢٧ : مساقط أفقية للفصـل الدراسى مستطيل الشكل ، توضـح طرق مختلفة لترتيب مقـاعد التلاميذ ، ومنضدة المدرس ، وتوزيع الفتيـات ، والاضاءة المنظمة داخل الفصل، من الجهةالبحرية.



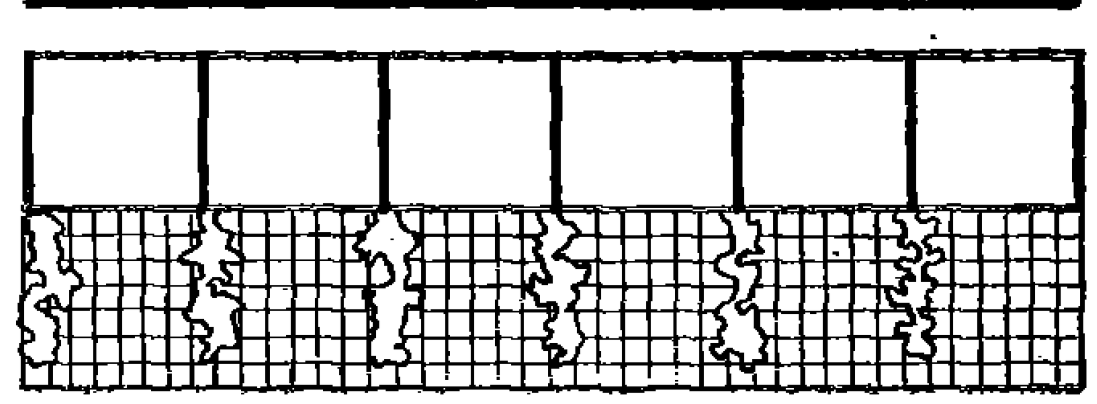
٢٨ : بالاضـــافة الى العـوامل الأســاسـية التى تراعى فى تصميم المدرسة من النواحى المعمارية والفنية والاقتصادية ، فان راحة التلميذ أو الطالب داخل الفصل تلعب دورا رئيسياً فى تصميم الاثاثات حسـب المقاسات الطبيعية لجسم الانســان وحركاته فى حدود العمل الذى يقوم به . وبذلك تكون الاثاثات والادوات المستعملة داخـل الفصــل مكملة للدراسة المعمارية والتخطيطية والفنية .

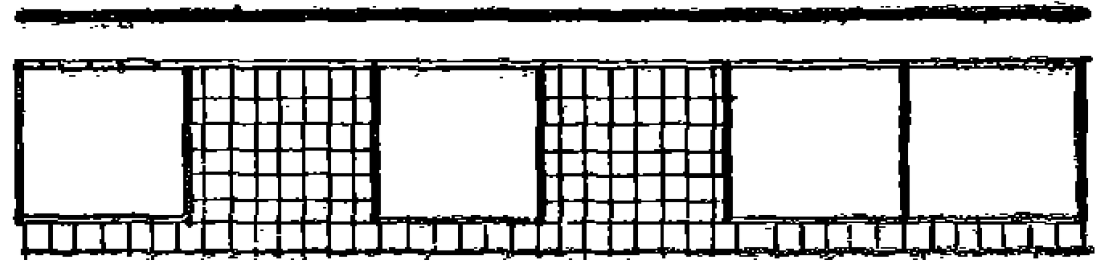


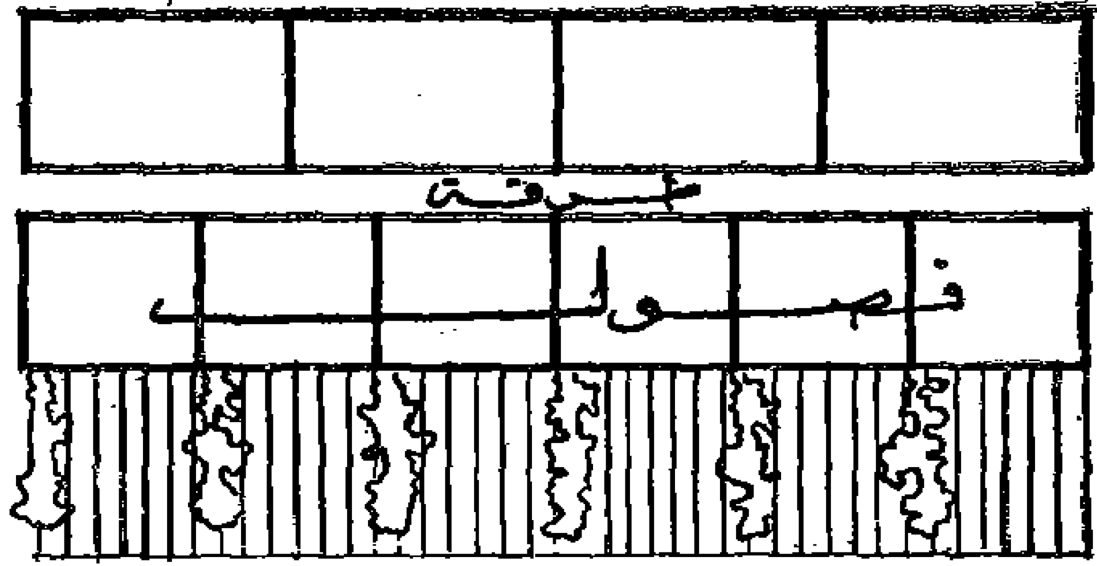
٢٩ ، ٣٠ : فصول دراسية مستطيلة ومربعة الشكل وأوضاع مختلفة للمناضد والمكاتب المتحركة داخلها .

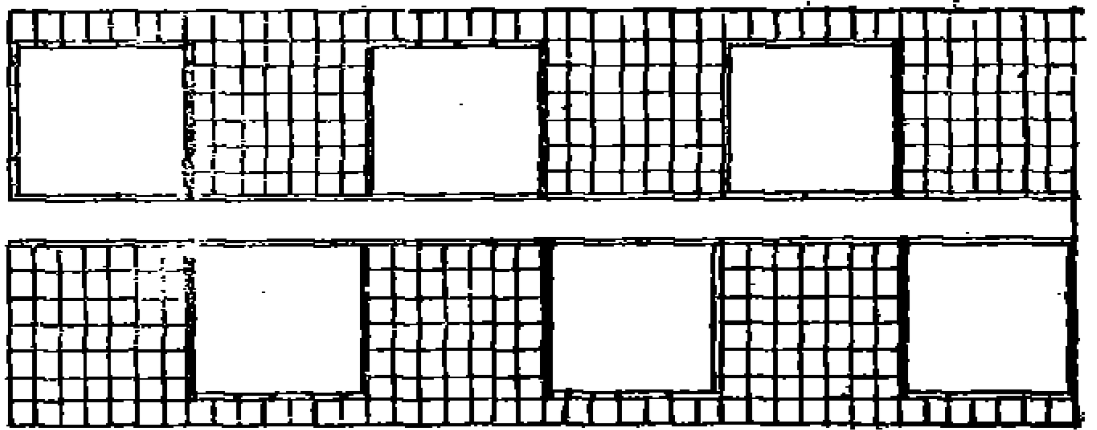
وحدات الفصول وطرقة تجميعها فى تصميم المدارس

«مزايا وعيوب كل نوع والعلاج»









٣١ : وحدات فصول مدارس المرحلة الأولى وطريقة تجميعها بالنسبة لطرقة الاتصال ، وضمان توفير اضاءة الطبيعية المنتظمة والتهوية المستمرة

اوربا ـ وتتحمل اربعة مرات تحمل الأرضية الخشب ، واللينوليم الوان بهيجة وهادئة ولكن عيبه ظهور أثر الأثاث عليه . والأرضيات الكاوتشوك رغم انها فى غاية الجمال والمرونة فضلا عن انها صحية الا انها بمرور الزمن تنكمش وتجف كما تبعث برائحة شديدة وخصوصا فى الصيف فى الجو الحار ـ ولذا فاننا لا ننصح باستعمالها .

ـــ الاضاءة الصناعية بالفصول الدراسية :

لما كان جو البلاد العربية عموما صحوا صيفا وشتاء ـ فان الاضاءة الصناعية للفصول لا تعتبر عاملا مهما أو رئيسيا يجب الاهتمام به الا فى المدارس التى تستعمل ليلا فى اغراض الدراسة أو الارشاد ، وتكون الاضاءة الصناعية فى الفصول بأحد الطرق الثلاثة الآتية :

(ا) الاضاءة الغير مباشرة Indirect Light

(ب) اضاءة نصف مباشرة Semi Indirect

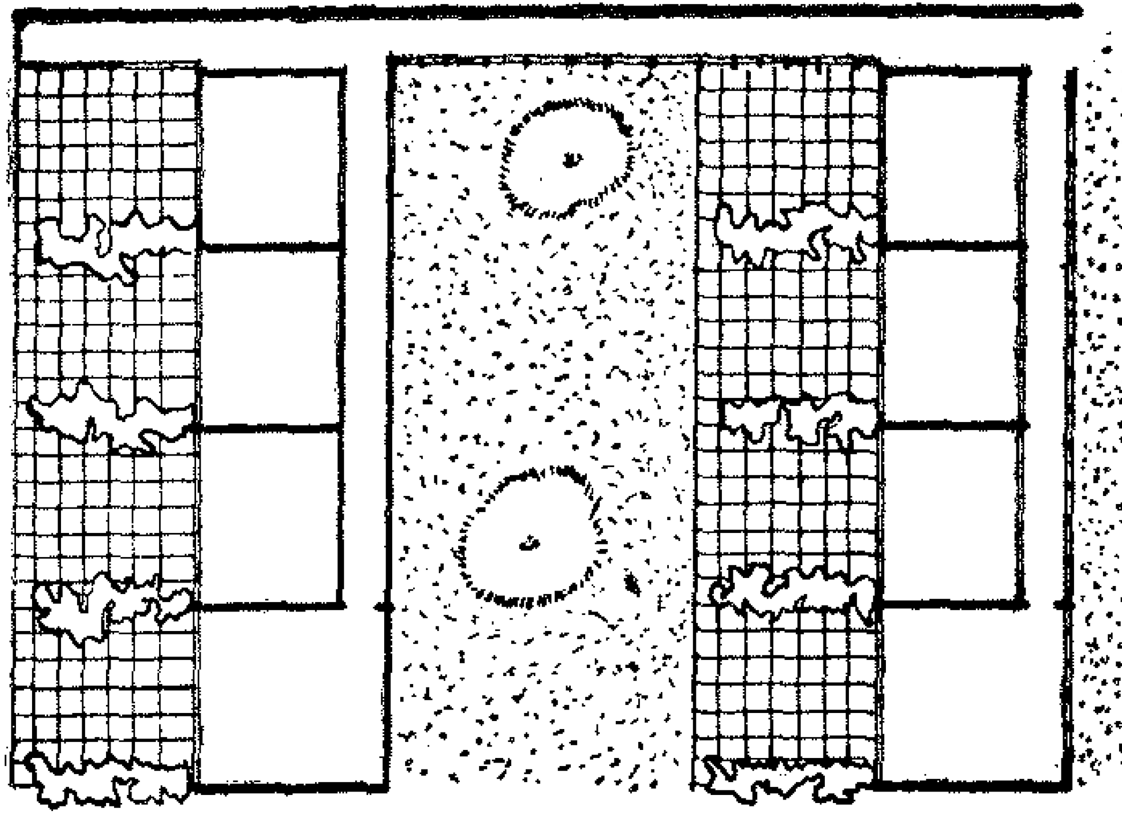
(جـ) اضاءة مباشرة Direct light

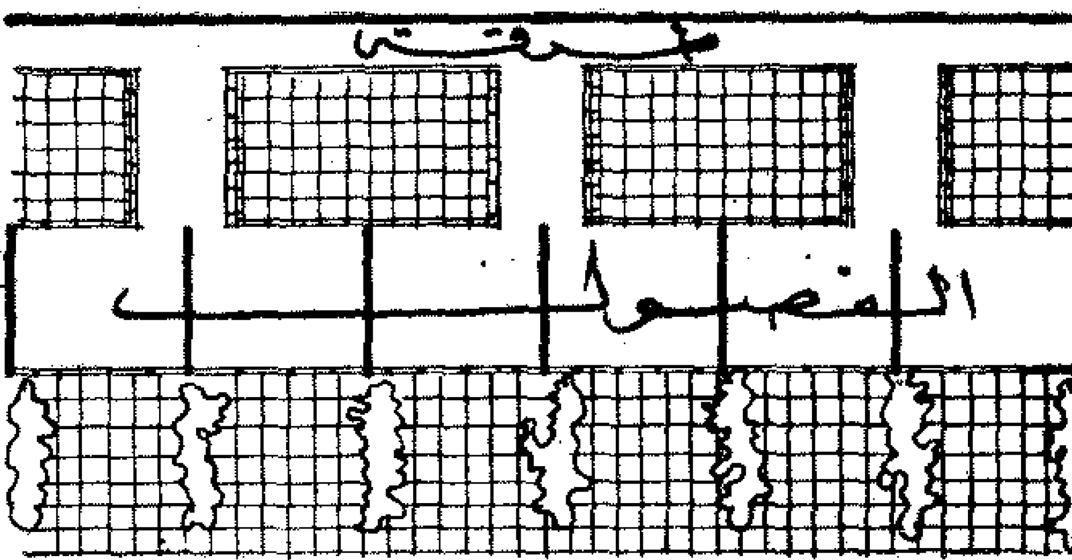
واصبحت الطريقة الاخيرة غير مرغوب فيها حاليا لما تحدثه هذه الاضاءة من تأثير مباشر على اعصاب النظر وما تلقيه من ظلال حادة قد تمنع التلاميذ من الكتابة او الرسم . هذا ما تسببه من ابهار للنظر على أن الأجزاء اللامعة من الأثاث او النوافذ ، واذا اضطرت الحالة الى اتباع طريقة الاضاءة المباشرة فيجب استعمال شرائح لتوزيع الاضاءة بشكل مرض .

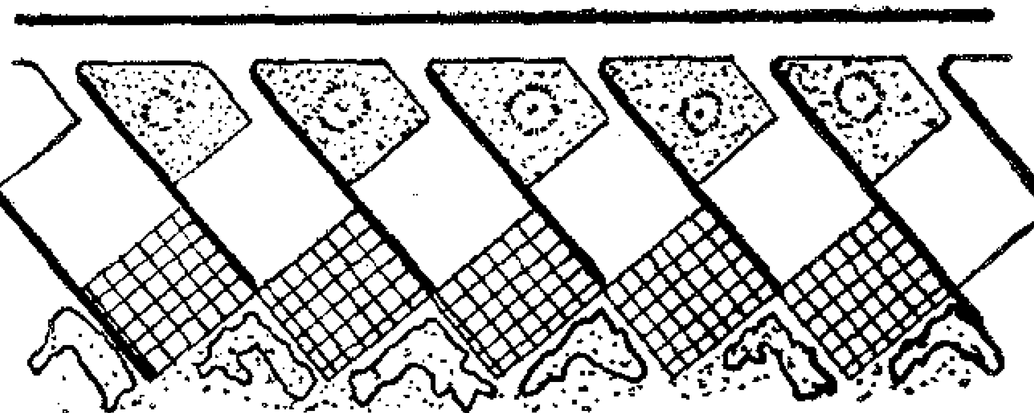
على المهندس المعمارى مراعاة توزيع الاضاءة فى الفصل بحيث تكون شدة الاضاءة متساوية بقدر الامكان مع العناية الكافية بايجاد مصدر للضوء على السبورة يجعل الكتابة عليها واضحة تماما .

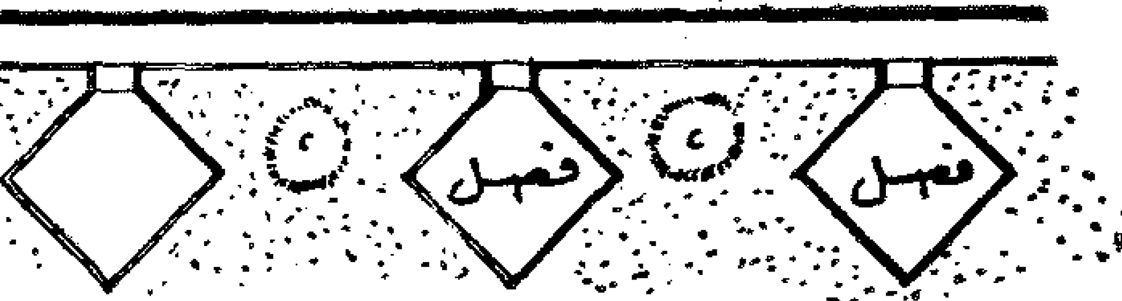
ـــ الاضاءة الغير مباشرة Indirect light

هذا النوع من الاضاءة الصناعية له مزايا كثيرة فى توزيع الضوء فى المبانى عامة وحجرات القراءة









٣٣ : امثلة مختلفة لفصول الهواء الطلق وعلاقتها بالفصول المقفلة وطرقة الاتصال ، وعلاقة هذه الفصول بالنسبة الى الفناء .

والكتابة خاصة ، اذ أنه يقلل الظلال على الأسطح المختلفة وتخلو من الانعكاسات الضارة بالنظر .

وهـذا الطريقة من الاضاءة تحتاج الى وحدات كهربائية اكثر من الاضاءة المباشرة حيث يحتاج المتر المربع الى ٢٥ وات فى الاضاءة الغير مباشرة ، بدلا من ١٥ وات فى الاضاءة المباشرة ، مع ضرورة العناية بان تكون الاسطح العاكسة للضوء ذات ألوان فاتحة (ويستحسن الأبيض) وخالية من الأتربة التى تقلل من قوة الانعكاس اذا اهمل تنظيفها على الدوام .

والاضاءة النصف مباشرة Semi Ind تستعمل فيها وحدات كهربائية تتكون من جزئين احداهما يرسل الضوء مباشرة خلال الزجاج المصنفر او العادة او ذا المنشورات والجزء الثانى يعكس الضوء على الاسطح العلوية أو الجانبية . وهذا النوع من الاضاءة مستحب جدا فى صالات القراءة والرسم .

— العناية بوحدات الاضاءة الكهربائية :

الحصول على اكبر قسط من الضوء من وحدات الاضاءة الكهربائية يجب العناية التامة بهذه الوحدات وملاحظة تنظيفها من وقت الى آخر حيث ان الأتربة المتراكمة على هذه الوحدات يقلل من شدة الاضاءة بما يتراوح بين ١٥٪ الى ٤٠٪ هـذا ويجب ملاحظة تغيير اللمبات التى تحترق أولا باول على ان تكون قوة اللمبات الجديدة مماثلة من حيث القوة واللون للمبات المحترقة للاحتفاظ بشدة الاضاءة فى الحجرات .

● فصول الهواء المطلق :

فكرت بعض البلاد الأوربية الاستفادة من الجو الجميل والشمس الساطعة فى الفترات القصيرة ايام الربيع والخريف فأنشأت فصولا فى الهواء الطلق لالقاء دروس المطالعة والقراءة والموسيقى وبعض الاشغال اليدوية ... وهذه الفصول محببة الى نفوس الأطفال .

ويلاحظ فى فصول الهواء الطلق أن تكون فى مواقع لا تضايق الفصول المجاورة ، وأن تكون مظللة بالشجيرات التى تقلل من زيادة الاضاءة عند سطوع الشمس وتخفف من حرارتها . ويمكن فى بعض الأحيان عزل هذه الفصول فى الحديقة بعيدة عن الفصول الدراسية مع عمل الطرق البسيطة التى تمكن الوصول اليها بسهولة . يرجى أن تنظر الرسومات أشكال ٣١ ، ٣٢ .

● **الادارة :**

تشتمل الغرف الآتية : غرفة الناظر — غرفة السكرتير — المكتبة — الطبيب وملحقاته — غرف المدرسين . يرجى أن تنظر نماذج الأبنية أشكال ١٤ الى ٢٥ للتعرف على مواضع المكاتب اللازمة لادارة المدرسة .

ـ غرفة الناظر :

يختلف عدد الغرف اللازمة للادارة حسب سعة المدرسة وتبلغ مساحتها من ٢٠ — ٣٠ مترا مربعا ويراعى أن يكون موقعها أقرب ما يكون من لمدخل العام للمدرسة وتكون جيدة التهوية والاضاءة .

وأثاث الغرف يتكون من مكتب ودولاب لحفظ الأوراق بحجم مناسب لا يزيد ارتفاعه عن ١ر٣٠ م — وكرسى مريح — ومقاعد الزوار بجانب المكتب ومنضدة صغيرة وسجادة وساعة ولكن من الضرورى أن يكون بجانب غرفة الناظر دورة مياه خاصة به تتكون من مرحاض وحوض غسيل أيدى ويتوفر فى هذه الدورة التهوية والاضاءة ويستحسن أن يكون الدخول اليها من حجرة الناظر مباشرة .

ـ غرفة السكرتير :

مساحتها ٢٠ — ٢٤ م٢ وتحتوى على مكتب ومقعد وبضع مقاعد أخرى ودولاب أرشيف ومكان لانتظار الزوار .

ـ غرفة الطبيب :

لا بد من وجود هذه الغرفة بكل مدرسة ابتدائية ومساحتها تكون بين ٣٦—٢٦ م٢ وتستعمل لاجراء الاسعافات السريعة كما تستعمل فى الكشف عن الأمراض الشائعة — ويجب أن يكون موقع هذه الغرفة بحيث يسمح بدخول أشعة الشمس واضاءة طبيعية مع بعدها عن ضوضاء التلاميذ .

ويجب أن تحتوى الغرفة على سرير بسيط ومنضدة عيادة ومكتب صغير وكرسى وميزان لوزن التلاميذ ومقياس الطول ولوحات لامتحان النظر ودولاب للأدوات الطبية والعقاقير وبضع مقاعد — ويحسن لن يكون الأثاث من النوع المعدنى لسهولة تطهيره وتنظيفه والاضاءة الصناعية ضرورية وتزود الحجرة بعدد من البرايز الكهربائية — ومن الضرورى أيضا تزويد الغرفة بحوض غسيل أيدى وأن يكون من النوع الذى يفتح صنبوره بالضغط بالقدم — ويغطى خلف الحوض بالقيشانى .

ـ غرف المدرسين :

تكون مناسبة الاتساع ، تامة التهوية والانارة قريبة من الفصول ويستحسن جدا فى المدارس ذات الطوابق المتعددة أن يكون بكل دور غرفة أو غرف للمدرسين لسهولة مراقبة التلاميذ . وأثاث الغرفة فى العادة — مكون من مكاتب وكراسى ، وسجاد ، ودواليب لحفظ الأوراق والكراسات .

● **آبار السلالم :**

ان اختيار المواقع الصحيحة للسلالم وتصميمها يتطلب دراسة الآتى :

— الحياة المدرسية فى المدرسة .
— نظام دخول وخروج التلاميذ من الفصول.
— عدد وسن التلاميذ .

فالنظم المدرسية تتطلب خروج ودخول التلاميذ فى وقت واحد من الفصول واليها فى أسرع وقت* واحد من الفصول واليها فى أسرع وقت عدة مرات فى اليوم . وعلى هذا فانه يجب تعدد آبار السلالم وتصميمها بالعروض الكافية ويستحسن عمل بئر السلم لكل ٦ أو ٧ فصول،على أن لا يزيد بعدها عن ٢٥ الى ٣٠ مترا .

ويجب ألا تقل سلالم أى مبنى من دورين أو أكثر عن سلمين رئيسيين ، ويجب أن تبنى سلالم المدارس من مواد غير قابلة للاحتراق — كما يجب أن يؤدى السلم الرئيسى مباشرة الى مخرج المدرسة . وفى حالة وجود السلمين الرئيسيين فى المدرسة يجب الا يقل عرض السلم عن ١ر٥٠ متر وألا تزيد عدد درجات السلم عن ١٦ درجة بدون استراحة ولا أقل من ٣ درجات .

ويستحسن أن تكون بين النائمة والقائمة تفاوت فى اللون coutrast كما يجب أن تعمل درجات مروحة . ويستحسن عمل كوبستين أفقيتين فوق بعضهما Hand rail على ارتفاع ٦٠ ، ٨٠ سم لتكون فى متناول أيدى الأطفال — وكذلك تثبت على الحائط المقابل لأن الطفل دائما يميل الى الاستناد عليها أثناء صعوده ونزوله — واذا عملت منحدرات Samps للصعود وهى مفضلة للوصول للمبنى فقط فلايزيد ميلها عن ١ : ١٠ وكذا لاتكون كسوتها كسوتها من مادة تسبب انزلاق الأطفال .

ـ المخارج :

المبنى ذو الطابق الواحد يجب الا تقل مخارجه عن مخرجين واذا زاد عدد أدوار المدرسة عن ذلك فيجب حساب المخارج فى الدور الأرضى بحيث تسمح لخروج العدد كله فى أسرع وقت ممكن .

لا يقل عرض أى مخرج عن ٧٥ سم للمدارس الابتدائية ولا تزيد عن ٩٠ سم فى المدارس أكبر من ذلك ولا يجب أن يبعد أى مخرج عن الآخر أكثر

من ٣٠ مترا . وتزيد مخارج أماكن الاجتمـــاعات بالمدارس على أساس عدد الموجودين .

ـ أجهزة مكافحة الحريق : يراعى وضع أجهزة مكافحة الحريق فى أماكن خاصـــة فى حائط الممر بحيث تكون غاطسة فيها وبحيث لا تبعـد وحدة المكافحـة عن الأخرى أكثر من ٣٠ مترا . ويراعى وضـع حنفيات الحريق فى أماكن معروفة سـهل الوصول اليها .

● الطرقات واستعمالاتها المختلفة :

الطرقات هى شرايين جسم المدرسة وتتوقف سعتها على ضغط المرور ، ومنها يمكن الوصـول للفصول الأخرى أو لأى جزء من أجزاء المدرســة ولذا يراعى الاعتناء باضاءتها وتهويتها .

فاذا كانت الفصول أو الغرف على جهة واحدة منها أمكن اضـــاءتها وتهويتها بســهولة من نوافذ الجهة المقـــابلة . أما اذا كانت الفصول أو الغرف على كلا الجهتين ، فالاضاءة والتهوية تحتاج لعناية خاصة . ويراعى أن لايبعد مصدر ضوئى عن مصدر آخر بما لا يزيد عن ١٥ مترا ، ويكون ذلك اما من نوافذ بئر الســلم أو من فتحات بين الفصول من النـوافذ العليا بالحوائط الداخليـة للفصول . وتستخدم الطرقات فى الأغراض الآتية :

ــ مكان لعرض أعمال التلاميذ بتعليقها على الحوائط .

ــ متحف لشتى أنواع الدراسات .

ــ تخصص بها أماكن لتعليق ملابس التلاميذ

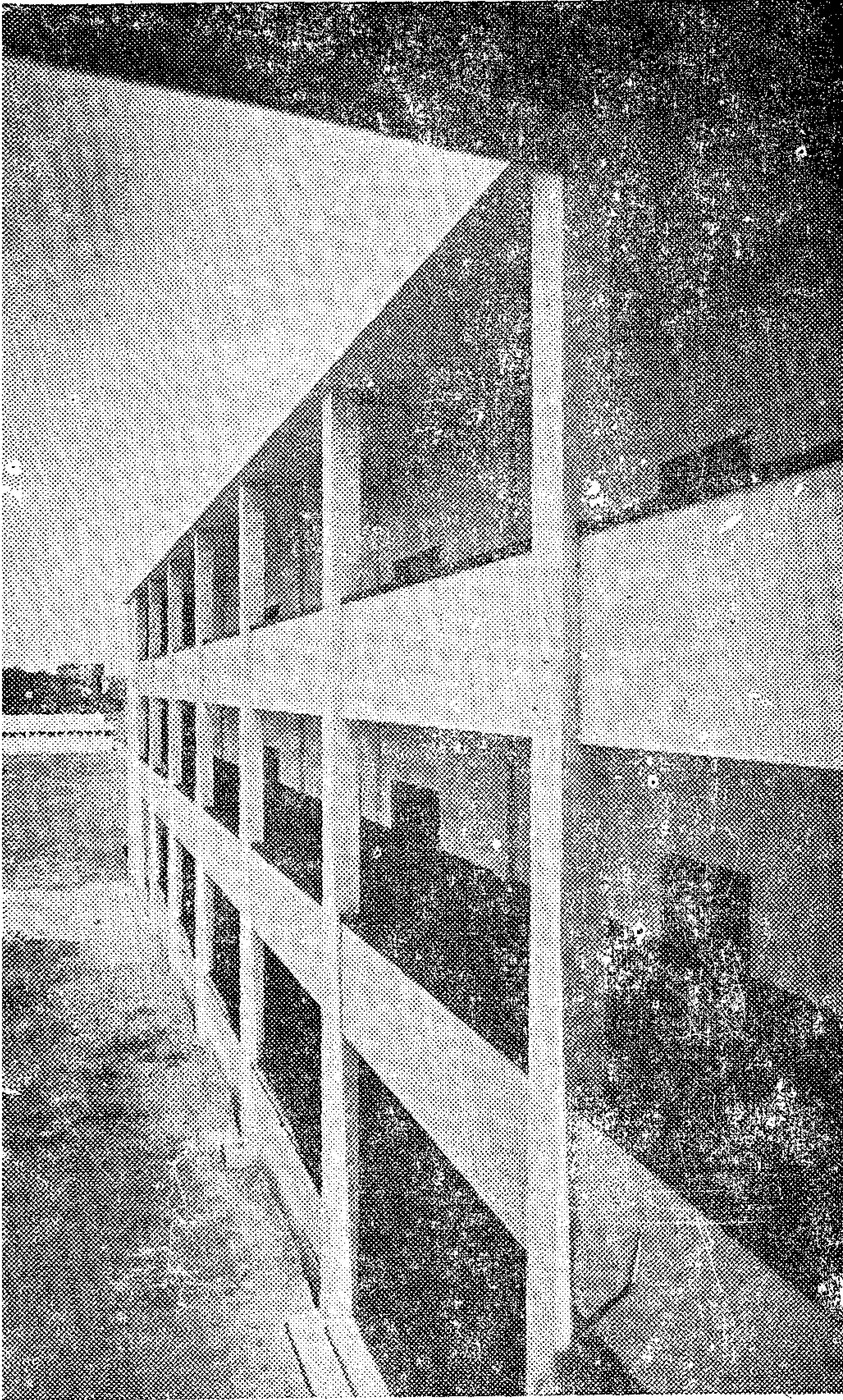
ـ الحوائط : لما كانت حركة المرور بهــذه الطـرقات مستمرة طوال اليــوم كانت حوائطها بطبيعة الحال معرضة للعبث والتهشيم ، ولذا فانه يفضل حمايتها بمواد قوية مثـل بياض الأسمنت المدهون ببوية غير لامعه Matt

ـ الأرضيات : تكون من مادة قوية الاحتمال ، وتستعمل أرضـيات التراتزو والموزاييـك وبلاط الأسمنت المضغوط ضغطا عاليا . كما يستحسن أن تعمل وزرة ملفوفة (عنـد تقـابل الأرضية مع الحائط) .

ـ ألوان الحـوائط والأسـقف : يجب أن تكون فاتحة اللون Light colours

ـ أسماء الغرف : توضع على حوائط الطرقات أسماء الغرف أو أرقامها بصورة ظاهرة وواضحة ، وبحروف جميلة عادية أو بارزة . ويستحسن أن تعطى الغرف أرقاما مسلسلة لكل ور على حدة .

وقد يعبر معماريا عن التفريق بين حجرات الدراسة والمكتبــة أو غرفة المدرسين باستخدام الألوان ، فيدهن مثـــلا باب المكتبة بلون مميـز عن الغرف الأخرى .



٣٣ : احد نماذج مبانى مدارس المرحلة التى انشأتها مؤسسة ابنية التعليم بمصر .

● دورات الميـــاه

تشــتمل على المراحيض والمبـاول وأحـواض غسيل الأيدى ونافورات الشرب ... الخ .

ويلاحظ أن استعمال هذه الدورات يكون كبيرا فى الفتـرات بين الحصص وأثناء الفسـح ــ واذا كانت المدرســة من أدوار وجب تواجد دورة على الأقل فى كل دور بخـلاف الدورة الموجودة بفنـاء المدرسة .

عدد التلاميذ	مراحيض		مبـاول				احواض غسيل ايدى		احواض غسيل اوانى	
	بنين	بنات	بنين	بنات	بنين	بنات	بنين	بنات	بنين	بنات
المائة الاولى	٦	٨	٦	—	٦	٦	٢	٢	١	١
المائة الثانية	٤	٥	٣	—	٣	٣	١	١	١	١
المائة الثالثة	٢	٣	٢	—	٢	٢	١	١	—	—
المائة الرابعة	٢	٣	٢	—	٢	٢	—	—	—	—
المائة الخامسة	٢	٣	٢	—	١	١	١	١	١	١
المجمــوع	١٦	٢٢	١٥	—	١٤	١٤				

- في هولندة : يعمل لكل فصل مرحاضين .
- في بلجيكا : مرحاض لكل ٢٥ تلميذا .
- في المانيا : مرحاضان لكل ثلاثة فصـول من البنين — وأربعة مراحيض لكل ثلاثة ثلاثة فصول من البنات .
- في فرنسا : يعمل لكل عدد من التلاميذ بين ٣٠ و ٤٠ تلميذا (أى للفصل الواحد) مرحاض — ولكل ٥٠ تلميذا مبولة — أما مدارس البنات فلكل فصلين عدد ثلاثة مراحيض . ويعتبر أقـل مقاس للمرحاض في انجلتـرا هو ١ر٣٥ — ٠ر٥٠ × ٠ر٨٠ — ١ر٠٠ م .

— أحواض غسيل الأيدى :

تركب هـذه الأحواض في مكان مجـاور لمكـان المراحيض والمباول يكون بمثابة مدخل أولى للثانى وهى اما تثبت بالحوائط أو توضـع بالوسط ظهر لظهـر . ويجب أن تكون بسـيطة ومرتفعـة حتى يسهل غسل الوجه منها مباشرة .

— نافورات الشرب :

قـد يسـتعاض عن الأحواض بالنافورات التى شاع استعمالها الآن في المدارس الحديثة ونافورات الشرب هـذه صـحية جدا — ولا يحتاج التلميـذ للكوب كما أنه لا يضـطر لاسـتعمال يديه للشرب لأنها قد تكون متسـخة وقد تجمع هذه النافورات في أحواض من ناحيتين أو تثبت في الحائط في أتجاه طولى واحد .. وعلى العموم فانه يفضـل أن يتم تركيب النافـورة بحيث يخرج الماء مائلا ليسـاعد الأطفال على الشرب بدون عناء .

والدورات تكون لها أبواب لا تزيد عن ١ر٤٠ م في الارتفـاع وأن تكون الأجهـزة ومقاسـاتها التى تتطلبها فصـل في مدارس الأطفـال عـدده من ٣٠ — ٥٠ طفلا طبقا لما يأتى :

نوع	العـدد	المقاسات
المراحيض	٤	٢٠ سم في الارتفاع
المباول	١	و ٢٥سم فيالقطر
أحواض	٦	٤٣سم للارتفاع عن الأرضية

ان عدم العناية بنظافة ومراقبة هذه الدورات مهما بلغ نوع الأجهزة الصحية وتركيبها من الجودة فانه ينتج عنـه ولا شـك تسرب الروائح داخـل المدرسة ، والاعتناء بنظافتها ومراقبتها ليس بالأمر الصعب .

— شروط دورات المياه :

- يستحسن أن يكون موقع الدورة الرئيسية تحت المظلة في الجهة القبلية من الفناء .
- ضرورة وجود دورة على الأقل بكل دور اذا كانت المدرسة من أدوار .
- ضرورة تهوية الدورات تهوية مستمرة وكافيـة مع ترك فتحات المراحيض بدون زجاج لكن تزود بالسلك لمنع دخول الذباب .
- تفصل حنفيات الشرب بحاجز عن دورات المياه.

— المصـلى :

أن تكون قاعة مستقلة بذاتها في جهة واحدة من فناء المدرسة أكثر هدوءا من غيرها وتشمل المصلى على العناصر الآتية :

- مدخل على جانبيه أمكنة للأحذية وغيرها .
- صحن مناسب الاتسـاع والارتفـاع بالنسـبة لتصميم المدرسة العام .
- دورة مياه تشتمل على جزا للمراحيض .
- مكان للوضوء يشتمل على أحواض على ارتفاع منخفض أمامها مقعد يتمكن الجالس عليـه من الاغتسال بدون مشقة .
- سعة المصلى والميضأة متروكة حسب عدد تلاميذ المدرسة والنشاط وحصص الديانة .

● مساحات العناصر الترفيهية :

يراعى الوصول الى أفنية اللعب بسهولة من الفصول الدراسـية ومن الصـالة ، وتصمم هذه الأفنية بحيث لا تضايق ضـجة اللعب هؤلاء الذين لا يزالون في الداخـل وعموما يجب أن تبعد الملاعب بعض الشيء عن المبنى . وليس من الضرورى أن

تكون كل ملاعب الأطفال مستطيلة الشكل ولكن يحتاج الأطفال أحيانا الى بعض الملاعب المستطيلة لكى يكون فى استطاعتهم تنظيم المباريات ولا يجب أن يزيد ميل أرضية الملاعب عن ١/٥٠ .

كما يجب الا يكون الفناء مقفولا ويستحسن عدم وضع أى عائق رأسى .

— صالة الاجتماع والعرض تستعمل فى الأغراض الآتية :

— مكان للاجتماع والغناء والرقص والألعاب .
— مكان لاجتماع مجلس الآباء وتلقى الارشادات
— معرض لأعمال الأطفال من رسومات واشغال يدوية ، ولذلك يجب تجهيزها بسدابات من الخشب لعرض المعروضات .

— شروط صالة الاجتماع والعرض :

— أن تكون سهلة الاتصال من المدخل الرئيسى للمدرسة وعلى اتصال بالحديقة .
— الا تقل مساحتها عن ١٠٠ م٢ وبحيث لا يقل عرضها عن ١٠ أمتار .
— أن تكون بها تهوية مستمرة واضاءة طبيعية
— أن تكون ألوانها خفيفة هادئة .
— أن يلحق بها مخزن صغير لحفظ الكراسى وأدوات اللعب وخلافه .

● التكاليف التقديرية للمدرسة :

بفرض أن وحدة التكاليف بالنسبة المتر المربع لاحدى المدارس ثمانية جنيهات — وبالنسبة لمدرسة أخرى عشرة جنيهات فان ذلك لا يعنى أن الأخيرة أحسن من الأولى فان اختلاف التكاليف يرجع الى أسباب عديدة منها : طريقة التصميم والانتفاع الكامل بالمسطحات المختلفة . اختلاف المواقع وفترات التنفيذ .

— نسبة التوزيع بالنسبة للتكاليف الكلية :

٩٠٪ من جملة التكاليف .
١٠٪ من جملة التكاليف .
١ — الأعمال الاعتيادية .
٢ — الأعمال الصحية .
٣ — الأعمال الكهربائية .

— تكاليف تأثيث المدرسة :

تختلف هذه التكاليف من ٤٪ الى ١٠٪ من جملة تكاليف البناء — وهى تتوقف الى حد كبير على نموذج البناء وتزداد تكاليف التأثيث بادخال أجهزة الراديو والسينما والتليفزيون مستقبلا فى المدرسة .

○ تنفيذ أبنية التعليم :

١ — العوامل الاقتصادية والاجتماعية :

يعتبر برنامج السياسة التعليمية للاقليم عامل مهم فى الاقتصاد العام للدولة — وذلك بفضل المبانى المختلفة التى يجب انشاؤها خاصة حين يكون سببا فى التوسع العام — فيجب أن يتفق تأثير أنشاء أبنية التعليم على الحالة الاقتصادية والاجتماعية — وعلى طرق البناء مع مختلف ظروف الانشاء .

● تنفيذ الأعمال على مراحل .
● ظروف التنفيذ فى المدن والقرى .
● الانتفاع ببناء المدارس الأهلية وتنسيقها .

٢ — طرق البناء وتكاليف الأبنية :

تقدر التكاليف الحقيقية للمبانى على أساس القيمة المقدرة فى الرسومات التنفيذية لكل عنصر للمبنى على حدة وطريقة البناء المناسبة لها ، وأى تنازل عن هذه الاشتراطات يكون على حساب الهدف النهائى .

(أ) برنامج التنفيذ :

يمكن وضع مواصفات قياسية على أساس الاحتياجات التدريسية وذلك بتعاون المهندسين المعماريين مع رجال التعليم . ويمكن أن توضع هذه المواصفات على أساس أن تكون الوحدة المستعملة بأكثر مرونة ممكنة لا تسمح بتصنيع العناصر الانشائية وغيرها .

ويراعى الآتى فى طريقة تجميع العناصر :

١ — تحديد مواقع الأبنية .
٢ — التزامات كل مبنى (عدد المستويات — عناصر التوزيع — هيكل المبنى) .

(ب) طرق التنفيذ :

يجب الاتجاه نحو تنسيق طرق الانشاء بحيث تتفق مع السياسة الاقتصادية للاقليم ودرجة تقدمه وذلك لضمان انشاء المبانى بطريقة اقتصادية وسريعة . وقد يشمل هذا التنسيق توحيد عناصر هيكل المبنى . والأمر سهل التطبيق فى المبانى التليمية حيث تتشابه التزاماتها .

● عناصر الهيكل : خرسانى — معدنى — خشبى
● عناصر الواجهات : الحواجز — الأرضيات ... الخ .
● شبابيك — أبواب — تجهيزات خاصة .

وتكون هذه العناصر بسيطة ومطابقة لنماذج بالحجم الطبيعى تجرى عليها تجارب للتأكد من مدى صلاحيتها وطبقا لمواصفات دقيقة للمواد المستعملة فى صناعتها وجودتها ويلجأ لذلك الى طرق تشغيل تسمح بالاستعانة بالصناعات الصغيرة الموجودة بجانب امتيازات الانتاج بالجملة وذلك بالنسبة للاقليم أو المنطقة . ولا يمكن ضبط برامج تنفيذ المنشآت للمناطق فى حدود البرنامج العام للتعليم الا بدراسة وافية لاشتراطات التنفيذ المحلية .

يتبع — المدارس الثانوية ٣

التخطيط الاقليمي

وتخفيف ضغط السكان على الوادى والدلتا

(جمعية التخطيط)

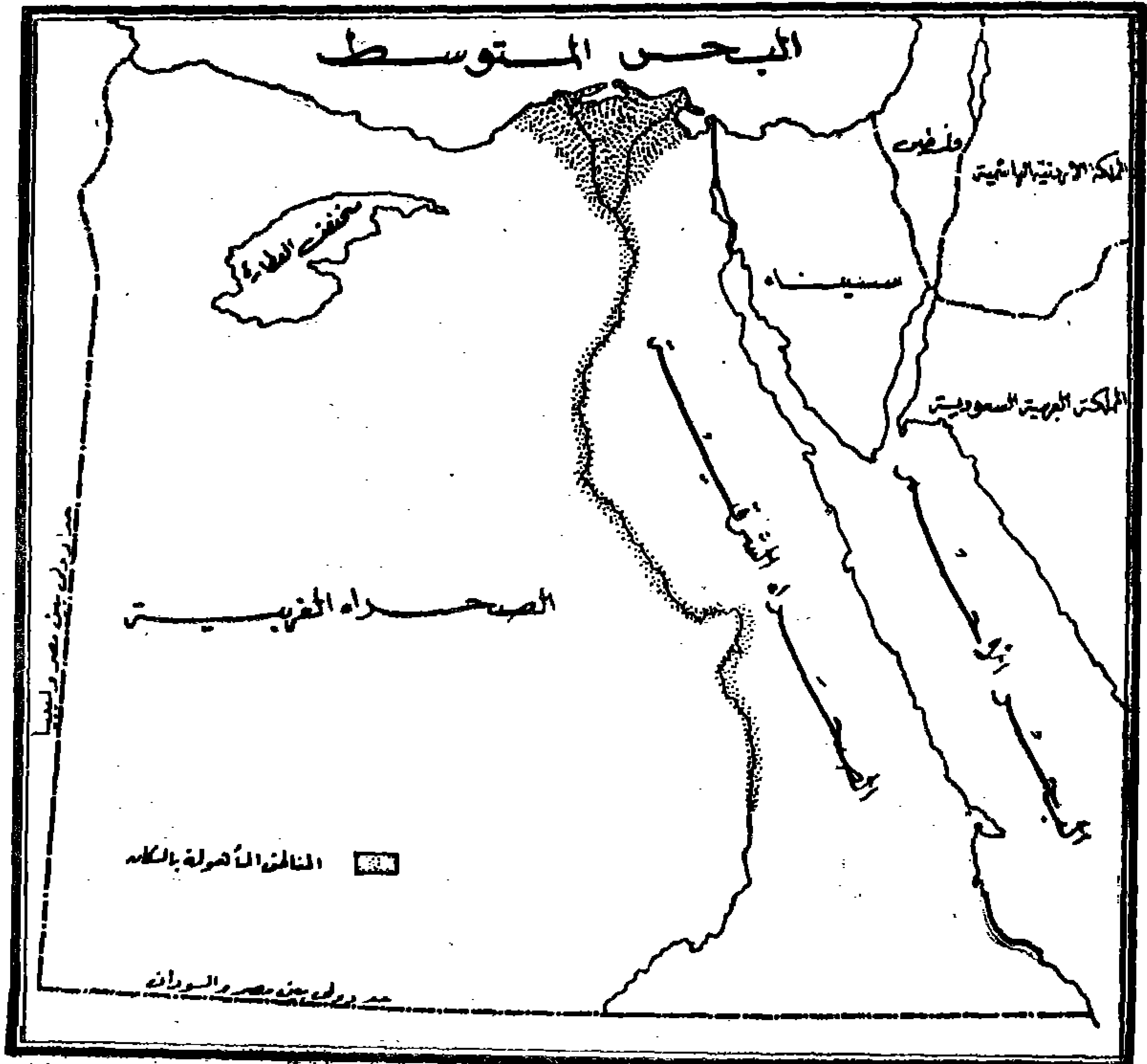
لتحقيق النمو المتكافىء بين أقاليم الدولة المختلفة والنهوض بالأقاليم المتخلفة والتحكم فى نمو المدن الكبرى ووقف تيار الهجرة اليها وتحقيق التوازن بين حياة الريف والحضر وتحقيق ديمقراطية الشعب عن طريق الحكم المحلى تبنت الدول الصناعية فكرة الأخذ بأسلوب التخطيط الاقليمى فى اطار التخطيط القومى الشامل .

وبالقاء نظرة شاملة على خريطة مصر الوقوف على مدى امكانية تطبيق هذا الأسلوب بها نجد أن سكانها قد عاشوا على مر العصور فى وادى دلتا النيل على رقعة من الأرض لا تتعدى مساحتها حوالى ٤٪ من مساحة مصر الكلية بكثافة سكانية عالية ١٠٠٠ نسمة/كم٢ لا مثيل لها فى العالم بينما باقى المساحة عبارة عن صحراء خالية من السكان تكثر فيها الموارد الطبيعية المختلفة (لوحة رقم ١) .

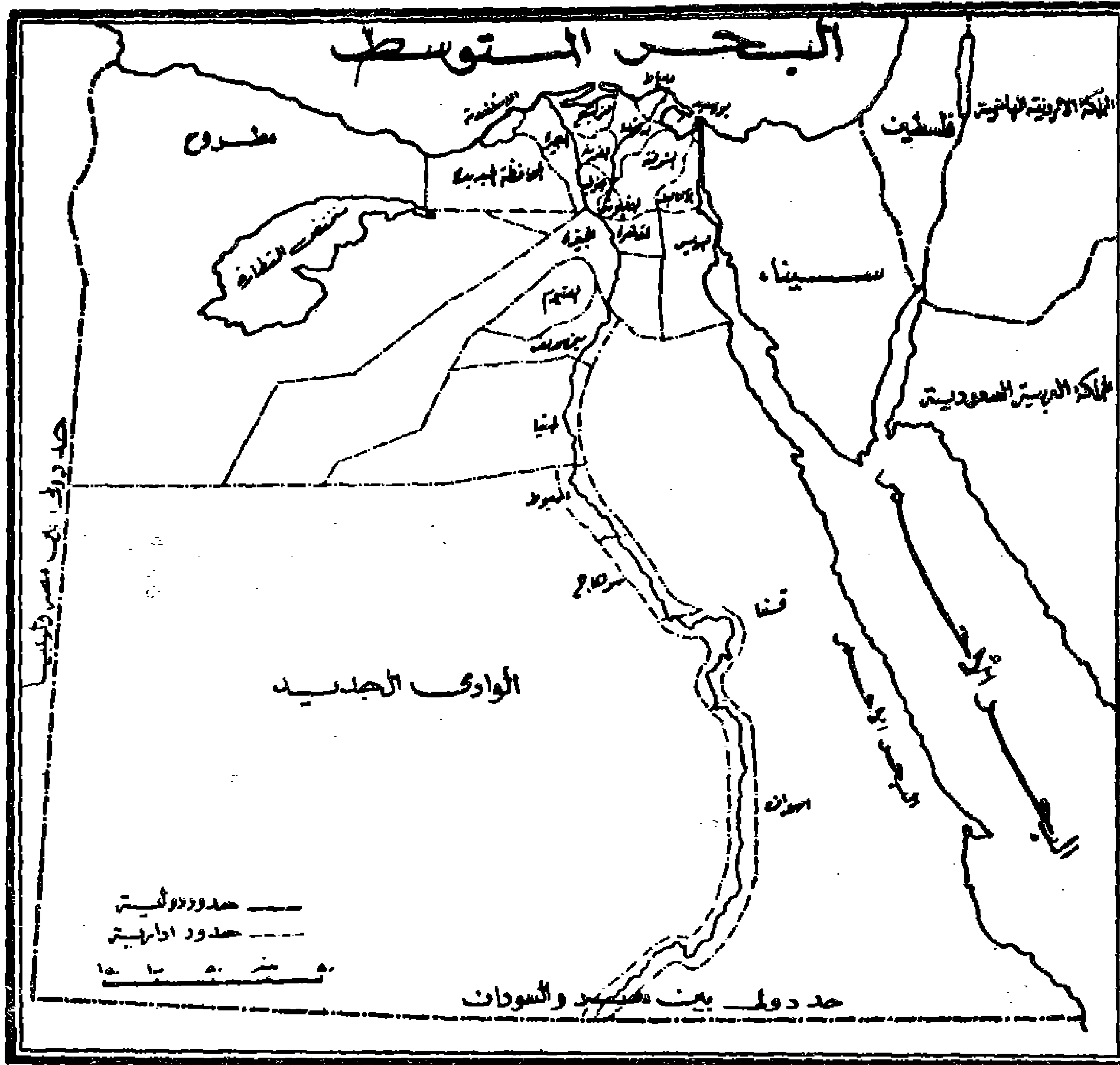
ولم تتوقف مشكلة التركيز السكانى فى وادى ودلتا النيل بل أضيف اليها مشكلة أخرى هى التركيز الأشد للسكان فى القاهرة والاسكندرية وبعض المدن الأخرى .

كما أنه عندما بدء بتطبيق نظام الحكم المحلى فى مصر فى بداية الستينيات اتضح أن المحافظات بحدودها الادارية الحالية لا تمثل وحدات طبيعية اجتماعية اقتصادية يسهل تنميتها حيث أن هذا التقسيم هو نفس التقسيم التقليدى الذى عاشت عليه مصر على مر السنين والذى كان نتيجة عوامل لم تأخذ فى حسبانها غير عوامل الأمن والنظام والادارة وجمع الضرائب (لوحة رقم ٢) .

كما أن المشاكل الموجودة فى انحاء الدولة تختلف فى طبيعتها باختلاف المنطقة الموجودة بها مما يستلزم معه نوعية معينة من الحل .



المناطق المأهولة بالسكان بجمهورية مصر العربية
(لوحة رقم ١)



التقسيم الادارى
بجمهورية مصر العربية
(لوحة رقم ٢)

فتتميز مثلا مراكز الحضر بالزيادة السريعة للسكان الناتجة عن الزيادة الطبيعية والهجرة المستمرة مما يترتب عليه خلق مشاكل الاسكان وعجز المرافق والنقل ونقص الخدمات العامة .

كما تتميز المناطق الريفية بالكثافة السكانية العالية على الأرض الزراعية وبدائية الطرق الزراعية وضعف الانتاجية وانخفاض مستوى المعيشة وسوء حالة التجمعات السكانية من مدن وقرى .

كذلك فان الأقاليم الصحراوية تتميز بخلوها من السكان مع وفرة الثروات الطبيعية والبترولية والزراعيـة . ويمكن تقسيم هـذه الأقاليم الى اربعة أقاليم لكل اقليم له طابعه الخاص وهى :

١ ــ الساحل الشمالى الغربى .
٢ ــ الوادى الجديد .
٣ ــ ساحل البحر الأحمر .
٤ ــ شبه جزيرة سيناء .

لكل هـذه الأسباب وغيرها من الأسباب الأخرى دعت الحاجة الى ضرورة تقسيم مصر الى أقاليم تخطيطية والأخذ بأسلوب التخطيط الاقليمى فى اطار تخطيط قومى شامل ــ لتنمية وحل مشاكل هذه الأقاليم .

ولقد بذلت محاولات عدة طوال السنوات الماضية لتقسيم مصر الى أقاليم تخطيطية كما صدرت لجان تخطيط اقليمى فى بعض مناطق الدولة كأسوان والقاهرة والاسكندرية .

كما تشكلت لجان وزارية لتقييم المحاولات التى بذلت فى هـذا المجال كان آخرها اللجنـة الوزارية للحكم المحلى التى وافقت أخيرا فى مارس سنة ١٩٧٥ على اقتراح بتقسيم مصر الى ثمانية أقاليم تخطيطية (لوحة رقم ٣) وهذه الأقاليم هى :

١ ــ اقليم القاهرة الكبرى :

ويضم محافظات القاهرة والجيزة والقليوبية ــ وتعداد سكانه حوالى ٩٫١٥٠ مليون نسمة والأرض المنزرعة به حوالى ٤٩٠ ألف فدان .

والقاهرة أكبر تجمع عمرانى بمصر وهى عاصمة الدولة ومقر الحكومة المركزية وتتركز فيها الخدمات الاجتماعية الكبرى والأنشطة الاقتصادية مثل جامعات القاهرة وعين شمس والأزهر وحلوان والمستشفيات ودور الترفيه والثقافة وبيوت المال والصناعات الثقيلة ــ ولها مشاكلها الناتجة عن الزيادة السكانية السريعة (بما فيها الهجرة) كمشاكل الاسكان والنقل والمرافق والخدمات العامة .

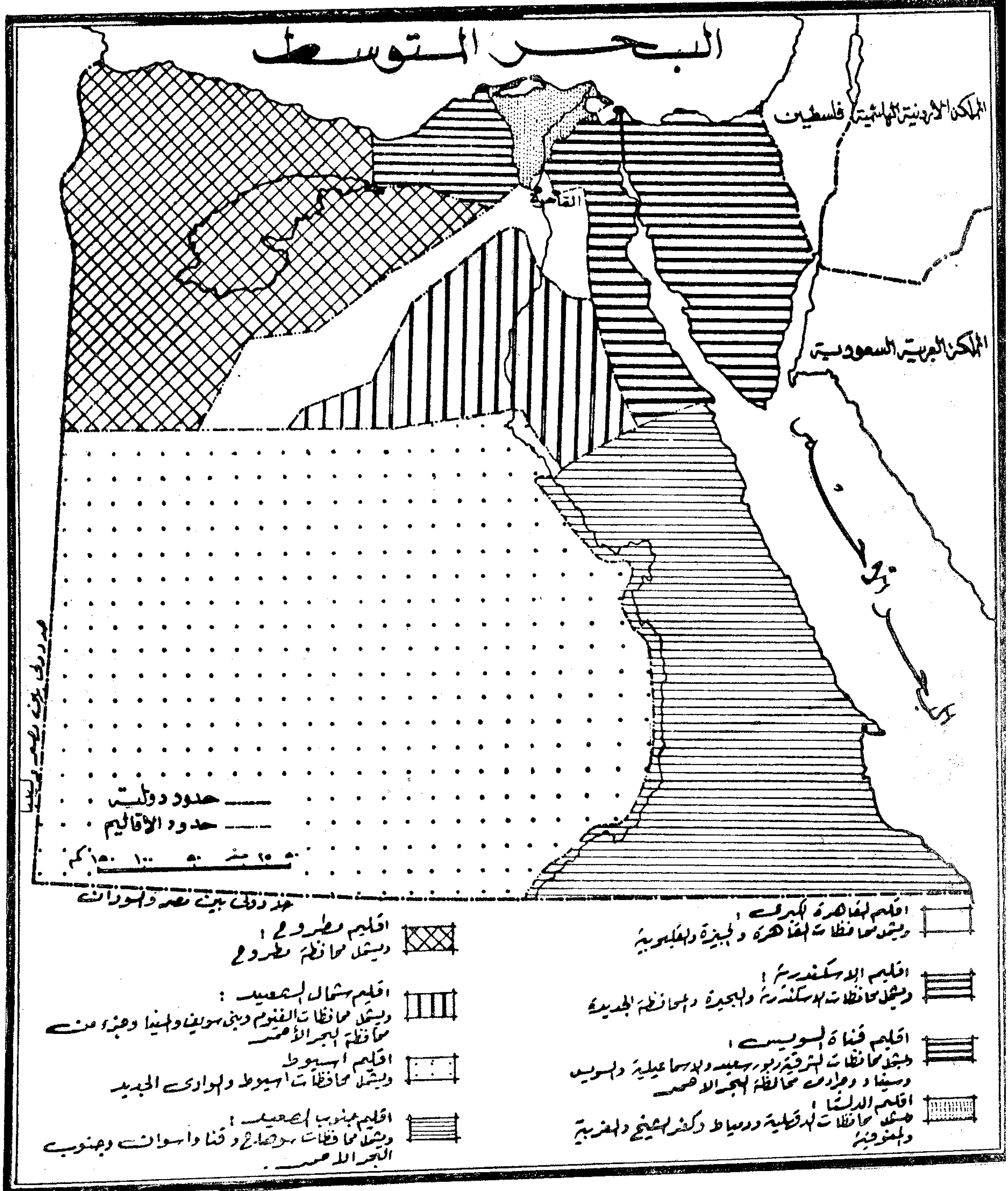
اما محافظتى الجيزة والقليوبيـة فهى محافظات ذات بيئة زراعية .

٢ ـ اقليم الاسكندرية :

ويضم محافظات الاسكندرية والبحيرة والمحافظة الجديدة المقترح انشاؤها فى منطقة النوبارية ، وتعداد سكانه حوالى ٤ر٦٠٠ مليون نسمة والأرض المنزرعة به حوالى ٨٣٥ ألف فدان وتعتبر الاسكندرية ثانى تجمع عمرانى بعد القاهرة ولها طبيعتها الخاصة من حيث الصناعة والأعمال البحرية والتجارة العالمية والسياحة الداخلية.

ومشاكلها تكاد تماثل مشاكل القاهرة وان لم تصل الى حدتها .

أما محافظة البحيرة والمحافظة الجديدة فالأولى بيئة زراعية والثانية بيئة صحراوية بها أراضى قابلة للاصلاح .



تقسيم جمهورية مصر العربية الى أقاليم تخطيطية

لوحة رقم (٣٠)

٣ ـ اقليم قناة السويس :

ويضم محـافظات مدن القنـاة الثـلاث : بور سعيد والاسماعيلية والسـويس ومحافظتى الشرقية وسيناء وجزء من محافظة البحر الأحمر (عبارة عن ساحل خليج السويس) .

وتعداد سكانه حوالى ٣ر٧٨٤ مليون نسـمة والأرض المنزرعة به حوالى ٧٠٢ ألف فدان .

وتربط ترعة الاسماعيلية معظم محافظـات هـذا الاقليم والتي تشكل وحـدة متكاملة من الناحية العسـكرية وأغراض الدفاع ـ وتوجد به جامعة الزقازيق كما تتوافر فيـه الثروات الطبيعية المختلفـة فتوجد فى سـيناء الثروات المعدنية والبترولية والسياحية ومناطق استصلاح الأراضى والثروة السمكية .

كما تتميز مدن القناة بثروتها الحضـارية والملاحة الدولية ـ ومحافظة الشرقية ببيئتهـا الزراعية واحتمال التوسع الزراعى الأفقى عليها.

٤ ـ اقليم الدلتـا :

ويضـم محافظـات الدقهليـة ودميـاط وكفر الشيخ والغربية والمنوفية .

ولقد روعى فى التقسـيم احترام الحـدود الادارية لهذه المحافظات ـ ويبلغ تعداد سكانه حوالى ٨ر٢٤٠ مليون نسمة والأرض المنزرعة به حوالى ١ر٩١٤ مليون فدان .

ويتميز الاقليم ببيئته الزراعية حيث تتوفر الزراعة التقليـدية والخضر والفـاكهة والثروة الحيوانية وتكثر به الصناعات التى تعتمـد على الانتاج الزراعى ـ وتوجد جامعتـان وعدد من المدن الكبرى والمدن الصناعية .

ومشاكل الاقليم الأساسية تتمثل فى شـدة ضغط السكان على الأرض الزراعية وبدائيـة الطرق الزراعية وانخفـاض انتاجيـة الزراعة ومستوى المعيشة وسوء حالة التجمعات السكنية من مدن وقرى .

٥ ـ اقليم مطروح :

ويشمل محافظة مطروح بعد استقطاع جزء منها تقام عليه المحافظة الجديدة بمنطقة النوبارية ـ وتعداد سكانه حوالى ١٣١ الف نسمة والأرض المنزرعة به حوالى خمسـة آلاف فدان ويتميز الاقليم بكثافة سكانية منخفضة بجانب ثرواته الطبيعية المتعددة والممكن تنميتها مثل المنـاطق السياحية على امتداد شـاطىء البحر الأبيض والموانى البحرية وتوليد الطـاقة الكهربائية من منخفض القطارة وصناعة الكيماويات البترولية وغيرها من الصناعات الأخرى والأراضى المحتمل اصلاحها وزراعتها .

ويمكن لهذا الاقليم بعد تنميته أن يساعد فى تخفيف الضغط السكانى عن اقليم الدلتا .

٦ ـ اقليم شمال الصعيد :

ويضم محافظات الفيوم وبنى سويف والمنيا وجزء من محافظة البحر الأحمر .

وتعداد سكانه حوالى ٣ر٩٥٧ مليون نسـمة والأرض المنزرعة به حوالى ١ر٠٣٢ مليون فدان.

وهـو اقليم زراعى تتـوفر فيـه الزراعة التقليدية والخضر والفاكهة والثروة الحيوانيـة وتقوم معظم صـناعات الأقاليم على ما تنتجه البيئة .

وتوجد به مجموعة من الكليات كنواة لجامعة وعدد من المدن المتوسطة .

ومشاكله تكاد تشابه مشاكل اقليم الدلتا ـ ويمكن التوسع الأفقى به فى الزراعة وامتـداد العمران على الأرض الصـحراوية الممتـدة على أطراف الوادى .

٧ ـ اقليم أسيوط :

ويضم محافظتى أسيوط والوادى الجـديد وتعـداد سكانه حوالى ١ر٥٩٧ مليون نسـمة والأرض المنزرعة به حوالى ٣٤٩ الف فدان وان كان غالبية السكان والأرض المنزرعة به تضمها محافظة أسيوط .

وتوجد بالاقليم جامعة أسـيوط ـ أما عن مشاكله فبالنسبة لمحافظة أسيوط تكاد تشابه مشاكل اقليم الصعيد ، أما الوادى الجديد فهو عبارة عن مسـاحة هائلة تتكون من سلسلة من الهضاب تتخللها الواحات الخـارجة والداخلة والفرافرة .

وتكثر بالوادى الثروات الممكن تنميتها مثل مناجم الفوسفات بأبى طرطور والأراضى الشاسعة الممكن اصلاحها وزراعتها واقامة تجمعات سكنية عليها تسـاعد على تخفيف ضغط السـكان فى الوادى .

٨ ـ اقليم جنوب الصعيد :

ويضم محافظات سـوهاج وقنا وأسـوان والجزء الجنوبى من محافظة البحر الأحمر .

وتعداد سكانه حوالى ٤ر١٥٦ مليون نسـمة والأرض المنزرعة به حـوالى ٦٩٤ الف فـدان ويوجد به عدد من المعاهد العليا كنواة لجامعة .

كما يوجد بالاقليم السد العالى وينتج طاقة كهربائيـــة حوالى ١٠ مليون كيلوات سنويا ، وتتوفر به الثروات الطبيعيــة المختلفة كخـــام الحـــديد والفوســـفات والمنجنيز والكاولينـــا والجرانيت ، والمنــاطق السياحية على امتداد شاطىء البحر الأحمر والموانى البحرية ومناطق الاستصلاح على شاطىء البحيرة .

ويمكن أن يصبح هذا الاقليم بعد تنميته من اكبر المراكز الصناعية فى الدولة .

الخطوات التالية :

والخطوة التالية بعد موافقة اللجنة الوزارية على تقسيم مصر الى هذه الأقاليم هى صـــدور قرار جمهورى بهـــذا التقسيم ثم تشكيل أجهزة تخطيــط اقليمى لتكون مســـئولة عن هـــذه الأقاليم ، وتختلف طبيعة هذه الأجهزة باختلاف الهـــدف ، وبتحليل الأجهزة الموجودة فى الدول الأخرى يمكن حصر أنواعها من ناحية الســـلطة والمسئولية فى ثلاثة هى :

١ ــ أجهزة تخطيطية استشارية :

وهى أجهزة مســـئولة فقط عن العمليـــة التخطيطية وتقدم دراستها وبحوثها الى الجهات المختلفة سواء كانت مركزية أو محلية ــ وتمثل اختصاصات هذه الأجهزة أضعف أشكال الأجهزة التخطيطية القائمة فى هذا المجال .

٢ ــ أجهزة تخطيطية لها سلطة اتخاذ القرار :

وهى أجهزة مسئولة عن عملية التخطيط ولها سلطة اتخـــاذ القرار على أن يوكل الى أجهزة أخرى محلية أو مركزية فى تنفيذ القرارات التى تصدرها ولا تستطيع مثل هذه الأجهزة التحكم فى تنفيذ قراراتها .

٣ ــ أجهزة تخطيطية لهـــا سلطة اتخـــاذ القرار وامكانية التنفيذ :

وهى أجهزة مسئولة عن عمليـــة التخطيط ولهـــا سلطة اتخـــاذ القرار وتتولى مؤسساتها واجهزتها وضع هذا القرار موضع التنفيذ .

ويترتب على انشـــاء مثل هـــذه الأجهزة التخطيطية أيا كان شكلها :

١ ــ اعادة توزيع السلطات والاختصاصات بين الحكومة المركزية والأقاليم الجديدة .

٢ ــ النظر فى امكان دمج بعض وحـــدات الحكم المحلى فى بعضها ان اقتضى الأمر .

٣ ــ خلق صورة جديدة من صور التعاون بين السلطات المحلية بعضها البعض وبين السلطات المحلية والحكومة المركزية .

ولا شك أن ما يناسب مصر مع انطـــلاقة نظام الحكم المحلى انطـــلاقة جديدة نحو تحقيق مزيد من الديمقراطية واللامركزية الادارية أن يكون الجهاز الذى يشكل على مستوى الاقليم له سلطات اتخاذ القرار وامكانية التنفيذ ــ ولن يتأتى الجانب الأخير وهو امكانية التنفيـــذ الا بتوفير الأجهـــزة الادارية والفنيـــة اللازمة على مستوى كل اقليم .

وبمعنى آخر ســـوف يتوقف نجاح هـــذه الأجهزة على وجود أطقم من المخططين القادرين على اعداد الخطط الاقليميـــة وعلى مدى وفرة البيانات الاحصائية والمباحث الهندسية اللازمة لتحضير هذه الخطط .

الخلاصـــــة :

ان جمهورية مصر التى تعـــانى من كثير من المشكلات الطبيعية والاجتمـــاعية والاقتصـــادية وعلى تركيز السكان فى مســـاحة محـــدودة جدا بشكل لا مثيل له فى العـــالم تعلق آمالهـــا على التخطيط الاقليمى فى اطار التخطيط القـــومى الشامل كأسلوب لحل مشاكل الدولة والنهوض بها وتحقيق رفاهيـــة سكانها . ولتحقيق ذلك يجب :

أولا : تشكيل مجلس أعلى للتخطيط القومى الشامل على مستوى رئيس الجمهورية يختص برسم السياسة العامة للدولة التى تعطى التصور الشامل للمدى البعيد للآمال المطلوب تحقيقها .

ثانيا : صـــدور القـــرار الجمهورى بتقسيم الجمهـــورية الى أقاليم تخطيطية . وتشـــكيل الأجهزة التخطيطية المسئولة عن تخطيط هـــذه الأقاليم .

ثالثا : القيام فورا بعملية المسح الشـــامل على المستوى الاقليمى والمحلى لتوفير البيـــانات الاحصائية وتحضـــير الخرائط المســـاحية حتى تكون المعلومات جاهزة عنـــد البـــدء فى عمليـــة التخطيط .

رابعا : البـــدء فى تكوين أطقم من المخططين على كافة المستويات وفى كافة المجالات :

(قومى واقليمى ومحلى) (حضرى وريفى) (اقتصادى واجتماعى وقانونى) وذلك عن طريق الدورات التدريبية والبعثات وغيرها .

تخطيط المناطق الصناعية
فى جمهورية مصر العربية

للدكتور/محمد أحمد عبد الله
مدرس تخطيط بكلية الهندسة
جامعة الأزهر

ان من أهم أهداف مجتمعنـا الحاضر هو زيادة الكفاية الانتاجية والعدالة فى توزيعها ليس للافـراد فحسب بل وبين المـدن والقـرى فى المحافظات القريبة من العاصمة أو النائية عنها ، وذلك للنهوض بمستوى المعيشة أو على الأقل للابقاء على المسـتوى الحالى فى البيئـات التى يزداد فيها عدد السكان بنسبة أكبر .

لقد كانت غلات الأرض الزراعية تكفى أعداد السكان فى الماضى ، الا أنها الآن لم تعد تواجه حاجات الأعداد المتزايدة من السكان علاوة على زيادة حاجات الناس مما تتطلبه الحياة فى عصر يهدف أفراده الى رفع مستوى المعيشة وزيادة الرفاهيـة ونشر التعليـم وتحسين الأحـوال الصحية .

فقد كان معـدل الزيادة الطبيعية فى عدد السكان فى الربع الأول من هـذا القرن ١ر١٪ بينما وصـل الى ٣ر٢٪ سـنويا فى السنوات الأخيرة ، وقد كان عدد السكان يزيد بمعـدل نحو ٢٠٠ر٠٠٠ نسمة سنويا ووصل أخيرا الى معدل ٨٠٠ر٠٠٠ نسمة سنويا .

ولما كانت مساحات الأراضى التى تزرع أو التى يمكن استصلاحها وزراعتها محدودة فهى لا تزيد عن ٧ مليون فدانا يزرع منها الآن نحو ٦ مليون فدانا ، لذلك لم يعد أمام مجتمعنـا الحديث الا التفكير جديا فى زيادة الدخل القومى على أساس برنامج كامل لزيادة الانتاج الزراعى باسـتكمال مشروعات الرى والصرف وتنـويع المحاصيل والنهوض بنوعهـا وتوسيع نطـاق الصناعة وزيادة الاهتمام بالتجـارة الخارجية واستهواء السـائحين الى غير ذلك من أبواب الايرادات المنظورة وغير المنظورة .

وذلك كان طبيعيا أن ينـال التصنيع خلال السنوات الأخيرة اهتمام الدولة ويتضح ذلك جليا من الاطلاع على ميزانيـة الدولة فنصيب الصناعة فى الانفاق الحكومى زاد من ٥ر٧٪ عام ١٩٥١/٥٠ الى ٢٢٪ عام ١٩٦٠/٥٩ وأنفق على التنمية الصناعية فى الفترة من ١٩٥٣ الى ١٩٥٧ مبلغ ٣٧ مليونا من الجنيهـات زادت الى ١٤٢ مليونا فى الفترة من ١٩٥٨ الى ١٩٦٠ .

ويتضح من هـذا مدى اهتمـام الدولة بالتصنيع واعطائه الأولوية فى التنفيذ وليس من شك فى أن من أهم النقط الرئيسية التى يعتمد عليها نجاح خطـة التصنيع هى ايجـاد المكان المناسب لمراكز التصـنيع الجديدة على ضـوء عدالة التوزيع وتكافؤ الفرص بين جميع المحافظات حتى توائم الصناعة الجديدة ظروف المكان التى تقوم فيه ويتم اختيار أماكن الصناعات الجديدة على أساس تخطيطى يضمن ازدهار الصـناعة وزيادة انتاجها وكفاية الأيدى العاملة حتى تعمل فى أنسب الظروف .

فالتواطن الصـناعى من أهم العوامل التى تضمن لصناعة ما أن تنمو وتزدهر .

وان أول سؤال يطرح نفسه للاجابة عنـد دراسة مشروع صناعى هو : أين يمكن أن يقوم المشروع ؟ والاجابة الصحيحة على هذا السؤال هى مفتاح النجاح .

وما من شك فى أن اختيـار محـل التوطن الصناعى الصحيح يحتاج الى دراسة وتحليل العوامل المختلفة التى تؤثر فيه ، وهذه العوامل متعددة ومتداخلة بعضها تفرضه الطبيعة وبعضها الآخر تخلقه ظروف الاقتصاد أو مظاهر الحياة الاجتماعية .

والوصول الى مقترحات وتوجيهات خاصة بالتوطن الصناعى الجديد هو أمر تمليه علينـا أهدافنـا القومية من نشر العـدالة الاجتماعية وتكافؤ الفرص بين جميـع البيئـات فى القرى والمدن ، وفى المحافظات الدانيـة والنائية بمـا يضمن ازدهار الصناعة من جهة ورفع مسـتوى المعيشة وزيادة العمالة وتفادى تكدس الصناعات فى أماكن محددة من جهة أخرى .

وقد أفسحت الحرب العـالمية الأولى مع مطلع القرن العشرين المجال أمام الصناعات المحلية وشجعت الاستثمار فيها ويعزى ذلك أساسا الى انقطاع الواردات من البلاد الخارجية من جهـة والى تغيير نوع الانتاج فى الدول الصناعية بما يفى بأغراض الحرب واحتيـاجاتها من جهـة أخرى ، وقد كان ازدهار الصناعات المحلية ابان الحرب العالمية الأولى حافزا كبيرا على انشـاء

صناعات جديدة وتوسيع نطاق الصناعات القائمة .

وكان انشاء بنك مصر عام ١٩٢٣ أول دعائم الاقتصاد المصرى وباعثا للنهضة الصناعية فى مصر الحديثة اذ لم يأت عام ١٩٢٨ حتى كان بنك مصر قد فرغ من تأسيس عشر مؤسسات صناعية وتجارية كبيرة أهمها وأعظمها أثرا شركة مصر للغزل والنسيج (بالمحلة الكبرى) .

ثم جاءت الحرب العالمية الثانية فساعدت على التنمية الصناعية كما حفزت كثيرا من المولين على استثمار أموالهم فى الصناعة وذلك لتوقف ورود البضائع الأجنبية أثناء الحرب فعمل ذلك على زيادة الانتاج الصناعى المحلى وازدهار جميع المشروعات الصناعية على اختلاف أنواعها .

ثم جاء انشاء البنك الصناعى فى عام ١٩٤٩ فساعد على تكوين بعض الشركات الصناعية الجديدة على الرغم من امكانياته المحدودة حينئذ .

فالبرغم من كل ذلك فانه يجب أن نقرر أن الصناعات التى أنشئت أو الجهات التى قامت بها هذه الصناعات لم تخضع لتخطيط صناعى قومى مدروس أو سياسة هادفة بل كانت خاضعة فى أغلب الأحيان لرغبات الرأسماليين ومصالحهم الشخصية .

وعندما قامت ثورة ٢٣ يوليو سنة ١٩٥٢ بدأت التنمية السريعة الموجهة فى الميدان الصناعى ، وأتت هذه التنمية نتيجة لحركة تخطيط بدأتها الدولة بانشاء المجلس الدائم لتنمية الانتاج القومى الذى قام بتقديم اقتراحات عملية للتنمية الصناعية السريعة على أساس التوسع الأفقى فى ميادين الانتاج المختلفة عن طريق زيادة المصانع على اختلاف أنواعها وأحجامها وكذلك الى التوسع الرأسى فى هذه الميادين عن طريق زيادة الانتاج من الوحدات الصناعية القائمة برفع كفايتها الانتاجية وتدريب الأفراد فى جميع المستويات تدريبا مهنيا واداريا .

وكان من أهداف التنمية الصناعية تحقيق الاكتفاء الذاتى فى كل ما يمكن انتاجه محليا من المنتجات الصناعية لتوفير العملات الأجنبية التى تنفق فى استيرادها علاوة على ما يحققه ذلك من زيادة الدخل القومى وايجاد فرص عمل لاعداد السكان المتزايدة وكذلك التوسع فى الصناعات التى يمكن أن تجد سوقا للتصدير الى الخارج ، باقامة الصناعات الأساسية التى تعد دعامة رئيسية لنهضة البلاد الصناعية .

وفى ضوء هذه الأسس والأهداف تم تنظيم صناعات الحديد والصلب والورق والجوت والخزف والصينى والكاوتشوك والسماد وتنمية صناعة تكرير البترول وتنفيذ كهربة سد أسوان والسد العالى .

وقد زاد رأس المال المستثمر فى الصناعة من ٢ر١ مليونا من الجنيهات فى سنة ١٩٥٢ الى ٦ر٢٥ مليونا من الجنيهات المصرية فى سنة ١٩٥٦ حتى أن جملة قيمة الصناعات بالجمهورية حتى آخر يونيو عام ١٩٧٠ بلغ ٩٧٧ مليون جنيه .

كما زاد عدد الأفراد المشتغلين بالصناعة من ٣٤٤ر٨٣٠ عاملا عام ١٩٦٠ الى ٥٢١ر٤٠٠ عاملا عام ١٩٦٥ .

ويلاحظ أن الصناعات تركزت فى مناطق معينة من مصر ، فهى فى الدلتا أكثر منها فى الصعيد وفى العواصم أكثر منها فى المدن الصغيرة وفى المناطق الحضرية أكثر منها فى المناطق الريفية .

وبتوزيع الصناعات فى أنحاء مصر منذ بداية الخطة الخمسية الأولى حتى ١٩٧٠/٦/٣٠ البالغ قيمتها ٩٧٧ مليون جنيه يتضح أنه يخص محافظتى القاهرة والجيزة منها ٨ر٤٣٪ والباقى موزع على باقى المحافظات كما هو موضح بالخريطة رقم ١ ، ٢ .

ويمكن علميا تحديد التوطن الصناعى الصحيح بمصر بمعنى أنه يمكن تحديد أنسب موقع لكل صناعة ويأتى ذلك بدراسة العوامل الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية التى أثرت وتؤثر على توطين الصناعات ، ففى الدراسات الطبيعية مثلا يمكن التعرض لدراسة طبوغرافية السطح والمناخ والمياه والصرف والمواصلات وموارد القوى والثروة الطبيعية ، ومناطق الزراعة والاستصلاح الزراعى التى تمد الصناعة بالخامات الزراعية وفى الدراسات الاجتماعية يمكن التعرض للدراسات السكانية مثل أعداد السكان وتوزيعهم وزيادتهم وتركيبهم والهجرة الداخلية وتوزيع العمالة والبطالة وتوزيع السكان حسب الحرف ومستوى معيشة الفرد بأنحاء الجمهورية وفى الدراسات الاقتصادية يمكن التعرض لدراسة المواد الخام والأيدى العاملة والأسواق والوفورات الخارجية . بعد دراسة هذه العوامل المؤثرة مجتمعة وتحليلها وتجميعها والوقوف على التوزيع الحالى للصناعات يمكن الحصول بطريقة علمية سليمة على التوطن الصناعى الجديد والمطلوب ، بمعنى أنه بدراسة العوامل الطبيعية التى أثرت وتؤثر على توطن

بنها: صناعات كهربائية والكترونية
المحلة الكبرى: غزل ونسيج الصوف والقطن - غزل العوادم - صباغة وتجهيز
قها: صناعات غذائية (أغذية محفوظة)
شبرا الخيمة: غزل ونسيج وصباغة - مواد بناء وحراريات - صناعات هندسية متوسطة (كابلات كهربائية ..) صناعات كيماوية (ورق - أدوية - سوبر فوسفات) - دباغة جلود - حرير صناعي - صباغة وتجهيز
قليوب: صناعات متوسطة (دراجات)

دمياط: غزل ونسيج رفيع - صناعات خشبية - صناعات غذائية (حفظ السردين والجمبري وبسترة الألبان)
فارسكور: خشب حبيبي
بلبيس: صناعات غذائية (تركيز وتجميد عصير الفواكه) - زيوت عطرية
الزقازيق: غزل العوادم
طلخا: صناعات كيماوية وأسمدة
ميت غمر: غزل ونسيج رفيع

المنصورة: غزل ونسيج رفيع - خشب حبيبي - صناعات غذائية (بسترة الألبان - استخلاص جبن الكوفة)

بورسعيد: تجفيف البصل - تجميد الجمبري - تركيز العصير - والتركيب الميكانيكي لصيادي شباك الصيد - انتاج الثلج وتعبئته - معدات السلاسل
مفات: انتاج الفوسفات
البلاح: استخراج وصناعة الجبس
الإسماعيلية: أجهزة كهربائية - مواد الصباغة والمواد الوسيطة - بلاط اسفلتي - صناعات غذائية (بسترة الألبان) وصناعة الصفيح - استخراج وتصنيع الجبس
السويس: الزيوت المعدنية - الكيماويات والعطريات - المعالجة الأولية للبترول - فصل الملح - تنقية السولار والديزل - تكرير البترول - تعبئة الزيوت والكيماويات والمنظفات الصناعية - الزيوت النباتية - صناعة الرخام وأحجار الزينة
سيناء: استغلال إنتاج المنجنيز وتصنيع الفيرومنجنيز - استغلال وأبحاث الفحم بالمغارة - استغلال الكاولين ورمل الزجاج - حقول آبار البترول

الإسكندرية: صناعات معدنية (الجلفنة والكابلات والأوناش والروافد ودرفلة الحديد والنحاس والألومنيوم) - غزل ونسيج (قطن وصوف) - حديد وصلب - صناعات غذائية (استخلاص زيوت - استخلاص جبن الكوفة) - منتجات كيماوية (صودا كاوية - كلورمنيات الصوديوم - ورق الكتابة والطباعة - إنتاج الإطارات) - ورق الصنفرة والتجليد - الترسانة البحرية - استغلال الرمال السوداء - تكرير البترول وصناعة البتروكيماويات - تكرير وتعبئة الملح - دباغة جلود - طباعة - صناعات كهربائية والكترونية - أسمدة
كفر الدوار: الغزل والنسيج الرفيع - حرير صناعي - صناعات كيماوية (صباغة)
الغربانيات: صناعة مواد البناء (جباسات)
دمنهور: غزل ونسيج سجاد ميكانيكي
رشيد: خشب مضغوط
كفر الزيات: صناعة الزيوت والصابون
كفر الشيخ: صناعات غذائية وصناعة الزيوت والصابون
طنطا: خشب حبيبي - استخراج الزيوت - صناعات قائمة على الكتان
شبين الكوم: غزل ونسيج رفيع - صناعات غذائية (بسترة الألبان)
قويسنا: مواد البناء
بنها: أجهزة الكترونية
الحوامدية: سكر القصب
الجيزة: صناعات غذائية (صناعة النشا - البيرة - تجفيف وتصنيع البلح) - غزل ونسيج - صناعات هندسية (أجهزة التبريد - المراجل ...)
الفيوم: صناعات غذائية (تجفيف وتصنيع البلح)
بني سويف: نسيج متوسط
سمالوط: صناعة مواد البناء
المنيا: غزل ونسيج متوسط
أبو قرقاص: غزل ونسيج - صناعات غذائية (صناعة الخميرة والكحول)
أسيوط: صناعة السوبر فوسفات - سجاد يدوي - غزل متوسط

القاهرة: غزل ونسيج الحرير - بترول - حديد وصلب - أجهزة الكترونية وكهربائية - آلات الغزل والنسيج - آلات دقيقة - معادن - زجاج - دباغة جلود - صناعات هندسية متوسطة (ماكينات خياطة - آلات جراحة - عدد القطع)
المعصرة: صناعات هندسية متوسطة (معدات كهربائية)
حلوان: الصناعات الثقيلة الأساسية (الحديد والصلب) وحدة التلبيد ودرفلة الشرائط والألواح - المواسير الملحومة - المطروقات - كابلات الألومنيوم - الألواح نحاس والألومنيوم - فحم الكوك - الأسمنت الأبيض والملون - مواد الصباغة - إنتاج الجير - غزل ونسيج - مواد البناء والحراريات - صناعات كهربائية والكترونية - آلات هندسية (سيارات - آلات الري ..)

أخميم: نسيج يدوي
سوهاج: تجفيف البصل - هدرجة الزيوت والسلي الصناعي
قنا: غزل ونسيج متوسط
قوص: سكر القصب
دشنا: سكر القصب
نجع حمادي: ألومنيوم [illegible] - سكر القصب

الحراوين: استغلال الفوسفات

الأقصر

الصحراء الغربية: استغلال وأبحاث الفحم والبترول

الصحراء الشرقية: استغلال الألمنيت (أبو غلقة) - استغلال وإنتاج الجبس (ملحة) - استغلال الرخام وتجهيزه - استغلال الحديد (وادي كريم) - استغلال الرصاص والنحاس والجرافيت - استغلال الدولوميت (جبل عتاقة) - استغلال الكبريت (ساحل البحر الأحمر) - استغلال مناجم الرصاص والزنك - استغلال الكروم - الأبحاث التعدينية (مرسى علم)

السباعية: استخراج وتركيز الفوسفات
إدفو: سكر القصب - كرتون متعدد الدرجات
كوم أمبو: سكر القصب - خشب حبيبي
أسوان: الأسمدة (الترابل فوسفات - كربيد الكالسيوم - الفروسليكون - الماء الثقيل - نترات النشادر - الجير ..) استغلال الفوسفات وتركيزه
السد العالي
كلابشة: مواد البناء (جباسات)

التوزيع الحالي للصناعات في أنحاء الجمهورية

المصدر: الهيئة العامة للتصنيع لتخطيط والمتابعة - من تقرير بيانات مشروعات الصناعة يكتب المهندس عباس الحسيني وكيل وزارة الصناعة للتخطيط ومن الخطة الخمسية الأولى وخطة الإنجاز الثلاثية.

الصناعات وبتحليل هذه العوامل الطبيعية يمكن الوصول الى المناطق التى تصلح أو التى لا تصلح لوضع الصناعات بالجمهورية والتى يمكن باضافتها الى تحليل الدراسات الأخرى الاجتماعية والاقتصادية الوصول الى الحل السليم للتوطن الصناعى المطلوب حتى يكون نابعا من ظروف الدولة الطبيعية وأحوالها الاجتماعية وامكانياتها الاقتصادية بناء على دراسات علمية تحليلية .

هذه الدراسات التحليلية السابق الاشارة اليها توصلنا الى اقتراح للهيكل العام للتوطين الصناعى فى مصر وعلى ضوئه يمكن تحديد الخطوط العريضة لاعداد الخطط الأكثر تفصيلا لمواقع الصناعات الجديدة فى المراحل المختلفة حسب نوع الصناعة وطبيعتها وما اذا كانت استخراجية أو تحويلية ، ثقيلة أو خفيفة .



خريطة رقم (٢) النسبة المئوية لتوطين الصناعة

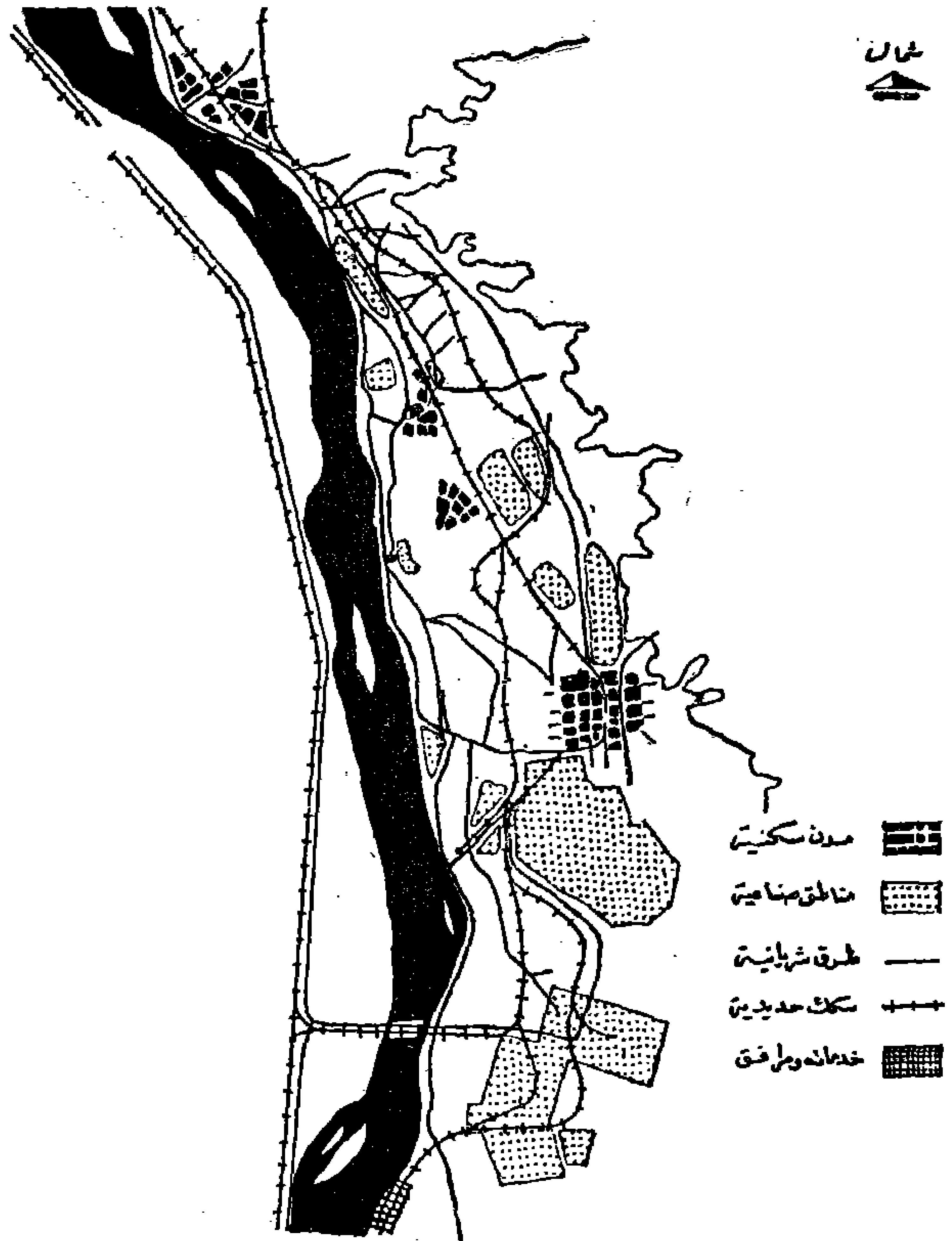
ويعتبر هذا الحل المقترح أساسا لتحديد أماكن الصناعات فى مصر ويمثل هذا بالطبع جزءا لا يتجزأ من التخطيط القومى الشامل للدولة الذى يجب أن يسبق أى دراسة تخطيطية جديدة لتحديد استعمالات الأراضى المختلفة فى المجالات الأخرى بغرض الوصول الى أعلى كفاية فى الانتاج والتوزيع .

لقد توطنت الصناعة فى مصر فى مناطق مختلفة أهمها القاهرة الكبرى يليها الاسكندرية ثم بعض المدن الأخرى مثل المحلة الكبرى وكفر الزيات وكفر الدوار والمنصورة والسويس وأسوان .

والتوطن الصناعى بالقاهرة الكبرى يعتبر ميدانا لجزء كبير من النشاط الصناعى لأهميتها اذ أنها تختص بـ ١٤٪ من سكان الجمهورية سنة ١٩٦٦ كما تضم القاهرة نسبة كبيرة من الصناع وأصحاب الحرف تصل الى ٢٢٪ من جملة هذه الفئة بالجمهورية كلها .

فاذا انتقلنا الى نصيبها من الصناعة والصناع نجد أن القاهرة تمثل منطقة جذب شديد للصناعة فى مصر فقد حصلت القاهرة على حصيلة ضخمة من المنشآت الصناعية ومن العمالة ومن اهتمام الدولة الذى يتمثل فى رصد ٩٥ مليونا من الجنيهات من ميزانية الخطة الخمسية الأولى فى قطاع الصناعة لمحافظة القاهرة وحدها ، كما تضم القاهرة الكبرى ٥٥٪ من عدد الوحدات الصناعية بالجمهورية التى يزيد عدد العاملين بها عن العشرة ويستغل ٤٦٪ من جملة رأس المال المستثمر فى مثل تلك الوحدات .

ومن أهم المناطق الصناعية الهامة بالقاهرة الكبرى بمنطقة حلوان الصناعية التى تعتبر أولى مناطق التجمعات الصناعية الهامة وليس بالنسبة للقاهرة الكبرى فحسب بل بالنسبة للجمهورية من حيث يتركز بها أهم الصناعات الثقيلة والتى من ابرزها مصانع الحديد والصلب التى تعتبر اللبنة الأولى للصناعات الثقيلة . تقع منطقة حلوان الصناعية الى جنوب مدينة القاهرة وتمتد المنطقة حوالى ٢٢ كيلومتر على النيل وبعرض يتراوح بين ١ و ٤ر٥ كيلومتر ويرجع اختيارها موطنا للصناعات الثقيلة الى وقوعها جنوب القاهرة مما لا يؤثر على تلوث جو القاهرة من الأدخنة المتصاعدة لهبوب الرياح على منطقة القاهرة من الاتجاه الشمالى (أنظر الخريطة رقم٣)



التوطن الصناعي الحالي بمنطقة حلوان الصناعية

خريطة رقم (٣)

وتتضمن منطقة حلوان الصناعية مساحة قدرها ٤٥٠٠ فدان وهي في الأساس منطقة استشفاء وسياحة لمناخها الجاف المناسب ولوجود العيون المعدنية والكبريتية بها ، وقد دخلت عليها الصناعة في السنين الأخيرة مما جعلها منطقة تجمع بين وظائف متعددة ومختلفة تتراوح مساحاتها بين ٥ ، ٧٠٠ فدان للمصنع الواحد ويبلغ مجموع مساحات هذه المصانع ٢٤١٨ر١ فدان وكان يعمل بها ٤٨٠٠٠ عامل حتى يونيو ١٩٦٤ وبلغ عددهم ٦٠٩١١ عاملا عام ١٩٦٦ .

أما مشروع منطقة شبرا الخيمة الصناعية التي تعتبر بحق من مناطق التجمعات الصناعية الهامة بالقاهرة الكبرى وتمثل — من حيث الأهمية الصناعية المركز الثاني بين هذه التجمعات بعد منطقة حلوان الصناعية (أنظر خريطة رقم ٤) .

فقد أدى زحف الصناعة على منطقة شبرا الخيمة خلال الأربعين سنة الماضية — الى زيادة عدد سكانها بسرعة كبيرة ، ولم يصاحب ذلك أي تطور يذكر في النواحي العمرانية أو الاجتماعية مما تسبب عنه وجود مشاكل عديدة بالمنطقة أهمها وأبرزها عنصر الاسكان والخدمات بها ومن تم ظهور مشكلة نقل العاملين من والى المصانع يوميا ولا يخفى ما لهذه المشاكل من أثر على النواحي الاجتماعية والانتاجية .

وتقع منطقة شبرا الخيمة شمال مدينة القاهرة ويبعد حدها الشمالي عن مدينة قليوب بحوالي خمسة كيلومترات وقد بدأت المنطقة تكتسب طابعها الصناعي منذ أن اتجهت اليها أنظار رجال الصناعة في أواخر العقد الثالث من هذا القرن وذلك لمميزات موقعها وقربها من مدينة القاهرة وتوفر الأيدي العاملة بها ووجود بعض الطرق والمواصلات المؤدية اليها .

وتعتبر مدينة شبرا الخيمة ثاني تجمع صناعي في أقليم القاهرة الكبرى ولا يفوقها من حيث الأهمية سوى منطقة حلوان في الجنوب وتتصف شبرا الخيمة بأن الغالبية العظمى للصناعات المتوطنة بها من الصناعات الخفيفة والمتوسطة .

ويبلغ عدد مصانع منطقة شبرا الخيمة ٣٤٠ مصنعا متفاوتة الأحجام والأنواع يصل بها قرابة ٥٥ ألف عامل وتمثل الصناعة حوالي ١٠٪ من المساحة الكلية للمنطقة .

وبدراسة نوعية المصانع بالمدينة تبين أن ثلثي المصانع تختص بصناعة الغزل والنسيج ويبلغ عدد العاملين بهذه الصناعة حوالي ٢٩ ألف عامل أي بنسبة ٥٢٫٥٪ من مجموع العمالة الصناعية بالمنطقة وتمثل الصناعات المعدنية المركز الثاني بالمنطقة بعد صناعة الغزل والنسيج حيث يعمل بمصانعها الخمسين حوالي عشرة آلاف عامل ويليها الصناعات الكيماوية ويعمل بها حوالي تسعة آلاف عامل .

ونظرا لأهمية هذه المنطقة ودورها الحيوي في التنمية الصناعية بالجمهورية فانه يتحتم توفير الجو الملائم لاستمرار الصناعة في ازدهارها الأمر الذي يستدعي التعرف على موقف الصناعة بالمدينة والمشاكل التي تجابهها بحيث يأتي التوطن الصناعي بها مستوجبا واقعها مساعدا على استمرار نموها الاقتصادي .

فمن المشاكل التي تجابه المنطقة توطن المصانع في تجمعات متناثرة حول الطرق القليلة القائمة ومتداخلة مع المناطق السكنية دون تنسيق في الهيكل العام للصناعة ويتضح ذلك جليا في حالة المصانع الصغيرة التي يستدعي الأمر دراسة اعادة توطينها .

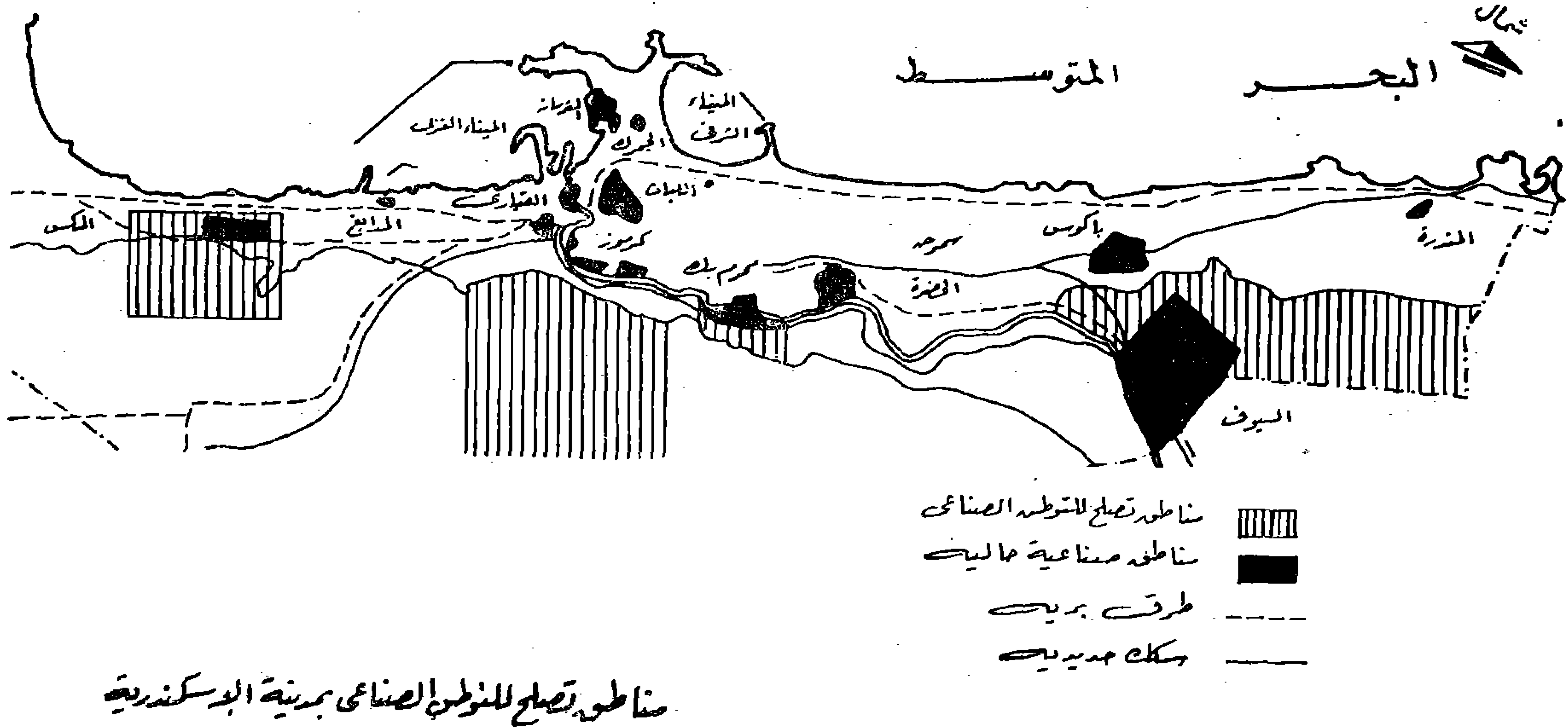
المناطق الصناعية
المناطق السكنية
الزراعات
الطرق
سكك حديدية
نهر النيل وترع رئيسية
ترع ومصارف

التوطن الصناعي الحالي بمنطقة شبرا الخيمة الصناعية

المصدر: من تخطيط عام منطقة شبرا الخيمة - تقرير أعدته اللجنة العليا لتخطيط القاهرة الكبرى - الجهاز التخطيطي والتنفيذي. نوفمبر ١٩٦٨

خريطة رقم (٤)

وبخصوص التوطن الصنـــاعى بالاسكندرية فيلاحظ فى توزيع مناطق التوطن الصناعى بهـــا أنها تتميز بتشكيلها المتنـــاثر على هيئـــة مراكز متناثرة وقد نشأت هذه المنطقة الصناعية تبعـــا لتطور المدينـــة ونموها الطبيعى الذى يرجع الى زيادة الهجرة اليها واقبالها المتزايد للتصـــنيع ويمكن القول بأن الاسكندرية ولو أن تشـــكيلها التخطيطى أقرب الى الاتجـــاه الشريطى الا أنه يصبح بالنسبة الى توزيع المنـــاطق الصناعية أقرب الى التشكيل ذو المراكز المتعددة (أنظر الخريطة رقم ٥) .



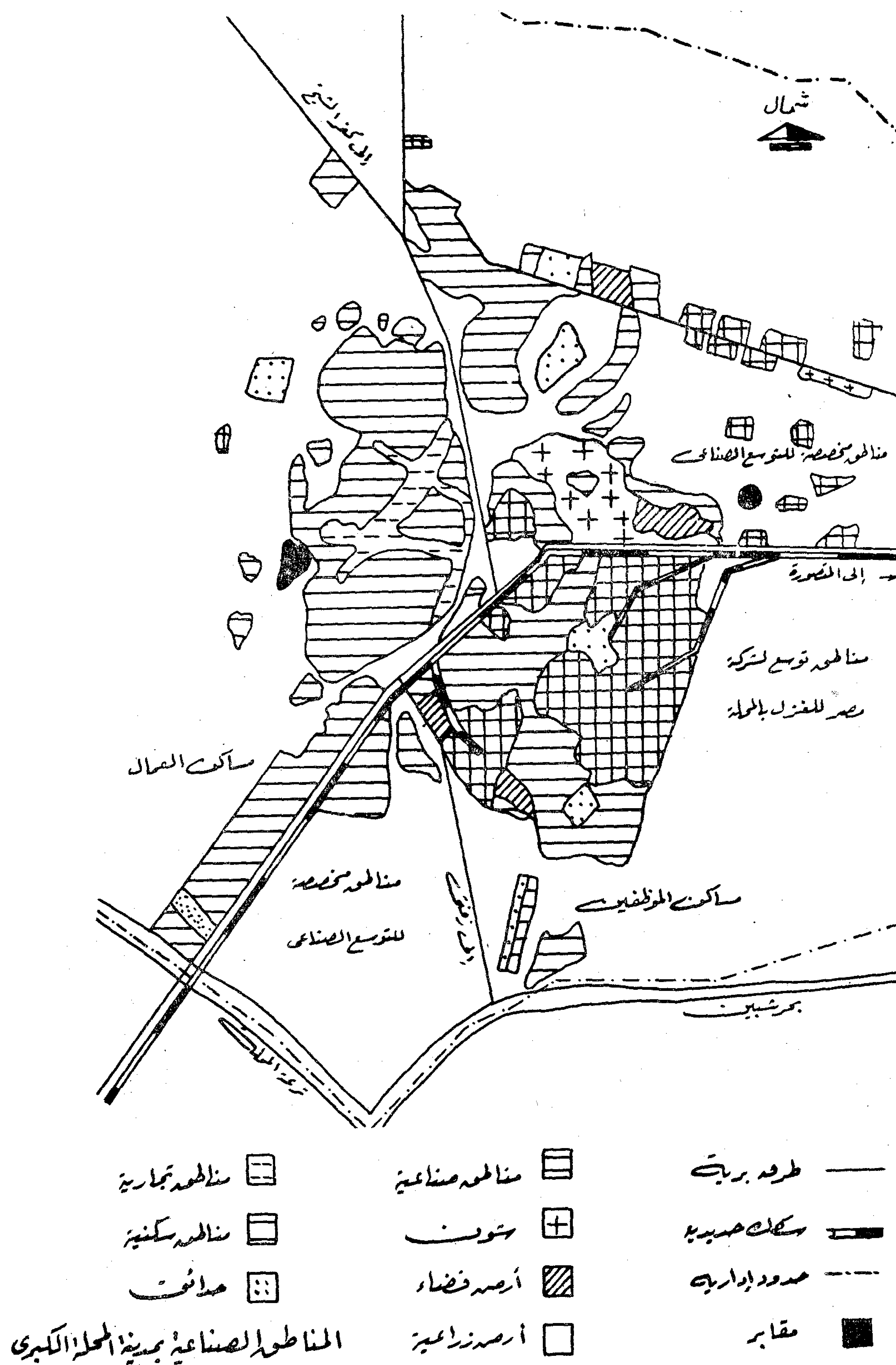
خريطة رقم (٥)

ويمكن القول أن الصناعات التى تســـتوعب عددا كبيرا من العمال نشأت فى الاتجاه الشرقى من المدينة ، بينما الصناعات التى تحتاج الى عدد أقل امتدت الى الغرب كما يلاحظ أن الصـــناعات الثقيلة والشبه ثقيلة تمتد خارج المدينـــة أو فى اطار حدودها بينما الصناعات الأخف تنتشر فى بعض المناطق بداخل المدينـــة ، أما الصـــناعات الدقيقة فقد ظهرت داخل مراكز المدينة بالقرب من الأســـواق والمستهلك ويمكن تحليل التوطن الصناعى الحالى بالاسكندرية بأنه تتوطن بالمدينة معظم أنواع الصناعات الرئيسية المتوطنة بالقطر المصرى ســـواء الصـــناعات الاستخراجيـــة أو التحويلية، ففيما يتعلق بالصناعات الاستخراجية توجد صـــناعتان هامتان هى استخراج الملح من بحيرة مريوط وقطع الصخور من محاجر المكس غرب المدينة حيث تقوم صناعة الأسمنت والجير .

أما بخصوص الصـــناعات التحويلية فتوجد معظم أنواع الصناعات والتى من أهمها صـــناعة الغزل والنسيج وحلج الأقطان وكبسه .

وعموما يمكن القول بأن مدينـــة الاسكندرية شأنها فى ذلك شأن مدينة القاهرة تحتوى على نســـبة كبيرة من الصـــناعات المختلفة وبالدرجة الكافية التى تدعو الى توطين الصناعة فى أماكن أخرى من الجمهورية وبذلك يمكن اعتبار منطقة الاسكندرية منطقة انكماش صناعى وعدم توطين صناعات جديدة والاكتفاء بالوصول الى الصناعات القائمة حاليا الى حجمها الاقتصادى .

أما بخصوص المحلة الكبرى فيمكن اعتبارها من المراكز الهامة للصناعة بالجمهورية ففى عام ١٩٢٧ أنشأت شركة مصر للغزل والنسيج مصنعها فى هذه المدينة ، وبعد الحرب العالمية الثانية بدأت تتوافد عليها الشركات والمصـــانع المختلفة حتى أصبحت المركز الأســـاسى للغـــزل والنســـيج بالجمهورية وفى عام ١٩٢٧ كانت الصناعة تشغل ٣٢ فدانا بلغت ٥١٠ فدانا عام ١٩٦٠ أى ١٠٫٦٪ من مساحة المدينة،من ذلك يتضح أن المحلة الكبرى اتجهت اتجاها سريعا فى التصـــنيع وقد أنشئت المصـــانع فى المحـــلة الكبرى بالذات على جوانب الطرق الرئيسية المؤدية الى طنطـــا والمنصورة وكفر الشـــيخ ، ومن أهم الصناعات خلاف الغزل والنسيج بالمحلة الكبرى مضارب الأرز والمطاحن ومصانع حلج القطن وعصر البذرة ، وعلى هـــذا نرى أهمية الطرق والترع والسكك الحـــديدية بالنسبة للمنطقـــة الصنـــاعية (أنظر الخريطة رقم ٦) .


شمال
إلى كفر الشيخ
مناطق مخصصة للتوسع الصناعي
إلى المنصورة
مناطق توسع لشركة
مصر للغزل بالمحلة
مساكن العمال
مناطق مخصصة
للتوسع الصناعي
مساكن الموظفين
إلى زفتى
بحر شبين
طرق برية
سكك حديدية
حدود إدارية
مقابر
مناطق صناعية
سوق
أرض فضاء
أرض زراعية
مناطق تجارية
مناطق سكنية
حدائق
المناطق الصناعية بمدينة المحلة الكبرى

خريطة رقم (٦)

أما عن كفر الزيات فتعتبر من أهم المراكز الصناعية بالدلتا وهى على شكل مثلث على ضفة النيل وتنتشر الصناعة فى منطقتين احداهما بالشمال والأخرى بالجنوب ، وتوجد المنطقة الصناعية الجنوبية شمال الخط الحديدى والخط الزراعى اللذان يربطان القاهرة والاسكندرية وبهذه المنطقة صناعة حلج القطن ومكابس لعصر البذرة ومصانع الصابون كما يوجد بها الأماكن اللازمة للتشوين ، وفى المنطقة الصناعية بالشمال تتوطن صناعة الصودا الكاوية والأحماض والمبيدات والفوسفات وحيث أن هذه الصناعات الكيماوية تتصاعد منها غازات وروائح ضارة وغير مستحبة فكان يجب أن تنشأ هذه المصانع بالجنوب أى فى عكس اتجاه الرياح السائدة ، ومن مضار التخطيط العام بكفر الزيات خطوط السكك الحديدية التى تحول دون امتداد المدينة شرقا .

وتعتبر كفر الدوار أيضا من المدن الصناعية الهامة التى تتوطن بها صناعة الغزل والنسيج كما تتوطن بالمدينة أيضا بعض الصناعات الأخرى ، وتقع المنطقة الصناعية الأساسية لصناعة الغزل والنسيج بشمال المدينة ويمر بجنوبها طريق القاهرة والاسكندرية الزراعى والخط الرئيسى لسكك حديد القاهرة ــ اسكندرية وكذلك ترعة المحمودية . (أنظر الخريطة رقم ٧) .

أما عن دمياط فقد توطنت بها الصناعات منذ أمد طويل اذ اشتهرت بالصناعات الخشبية حيث كانت نسبة كبيرة من الأخشاب المستوردة الى مصر تصل من تركيا مارة بميناء دمياط مما شجع توطن الصناعات الخشبية بالمدينة واكتساب سكانها خبرة ودراية فى هذا المضمار خاصة صناعة الأثاث يليها صناعة السفن .

وقد توطن بمدينة دمياط مصنع الحرير الا أنه نقل أخيرا الى منطقة حلوان الصناعية ويتوطن حاليا بمدينة دمياط صناعة الغزل والنسيج الرفيع وصناعة الأحذية وبعض الصناعات الغذائية .

وعن التوطن الصناعى بالمنصورة فقد تكونت فى عام ١٩٢٤ منطقة صغيرة بالجهة الشرقية للمدينة وكانت ترعة البحر الصغير تفصل المنطقة الى قسمين ــ البحر الصغير وكفر بداماس ويرجع الفضل فى وجود خطوط السكك الحديدية فى المنطقة الى توطن كثير من مصانع حلج الأقطان ، وبعد تحويل مجرى ترعة البحر الصغير فقدت المنطقة الى حد ما قيمتها لجذب المصانع .

أما عن التوطن الصناعى بالسويس فان البيئة الطبيعية الصالحة بالمدينة جعلتها قد تطورت وازدهرت لموقعها الجغرافى الممتاز عند رأس خليج السويس الذى هيأ لها الصلات التجارية العالمية ويعتمد التقدم الصناعى والتجارى فى السويس اعتمادا كثيرا على شبكة المواصلات التى تربط المدينة بباقى أجزاء القطر أو بالعالم الخارجى عن طريق قناة السويس وقربها من آبار البترول الموجودة على ساحل خليج السويس .

ويعتبر حى الزيتية هو الحى الصناعى بالمدينة وبه معامل تكرير البترول ويمتد الى هذا الحى خط للسكك الحديدية المتفرع من خط السويس ــ القاهرة لشحن البترول ونقل العمال .

وأهم الصناعات بالسويس هى صناعة تكرير البترول وصناعة سماد نترات الجير وهذه الصناعة تلائم البيئة التى وجد فيها منابع البترول قريبة من السويس والوسيلة اليها سهلة عن طريق الخليج والحجر الجيرى الذى يستخرج منه السماد متوفر فى منطقة جبل السادات . (أنظر الخريطة رقم ٨) .

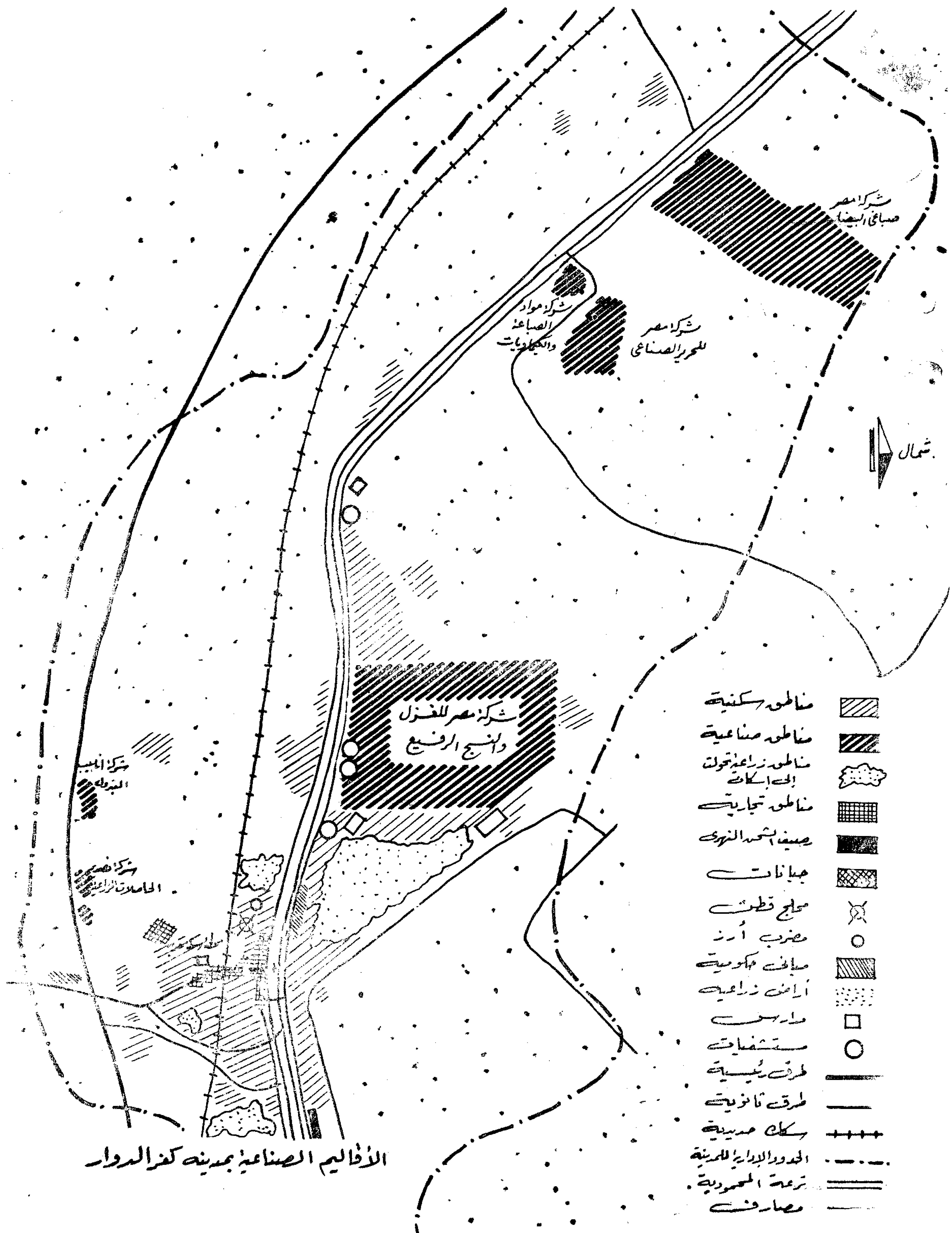
أما عن دمنهور فتعتبر مدينة ادارية وتجارية أكثر منها مدينة صناعية ومن الصناعات التى تتوطن بها صناعة غزل ونسج السجاد الميكانيكى وموقع وظروف مدينة دمنهور تساعد على توطن صناعات جديدة بها .

وعن التوطن الصناعى بأسوان فيمكن الاشارة الى انه يمكن اقامة صناعات كهروكيميائية وكهرومعدنية على الطاقة الكهربائية الضخمة (١٠ مليار كيلووات فى السنة) التى تتولد من السد العالى وهى كافية لاستكمال مقومات نهضة صناعية كبرى (أنظر الخريطة رقم ٩) .

وبدراسة استعمالات الأراضى بالمدينة يتضح أنه لا يوجد تحديد صريح لاستعمالات الأرض فى المدينة فجميع الأحياء خليط من الاستعمالات باستثناء الأحياء السكنية الجديدة .

وتحتل الصناعات منطقة كبيرة فى الجنوب الشرقى من المدينة حيث توجد مصانع كيما وما يتبعها من الوحدات السكنية والترفيهية للموظفين والعمال .

وقد قامت الصناعة القديمة أول الأمر على طول الأراضى المنبسطة لمجرى النيل وامتدت حتى جنوب المدينة ، أما السكك الحديدية والطرق البرية فقد شقت طريقها فى الممرات المنبسطة بين التلال .



الأقاليم الصناعية بمدينة كفر الدوار

شمال
قناة السويس
مصنع الورق
مصنع الأسمدة
حوض البترول
بور ابراهيم
بور توفيق
خليج السويس

مناطق سكنية
اراضى زراعية
مناطق ريفية
مناطق صناعية
محطات قوى كهربائية
طرق برية
سكك حديدية
خطوط أنابيب البترول
ترعة المياه العذبة

المناطق الصناعية بمدينة السويس

خريطة رقم (٨)



الأقاليم الصناعية بمدينة أسوان

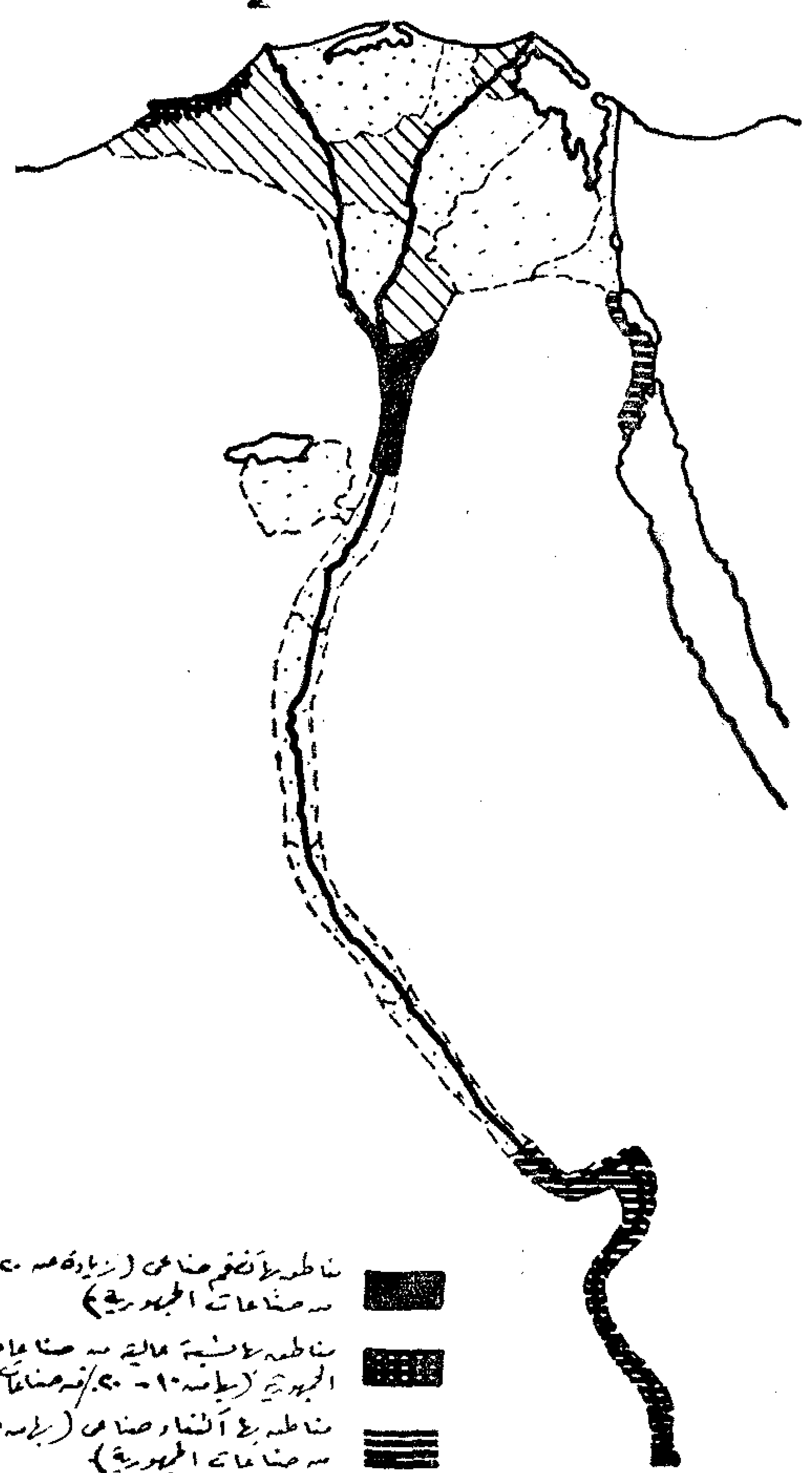
خريطة رقم (٩)

وفى الوقت الحالى يمثل مصنع الأسمدة (مصنع كيما للأسمدة) الصناعة الرئيسية بالمدينة حسب ما سنرى فى الخريطة .

وأن انشاء السد العالى له أثر فعال فى توطين الصناعة بالمدينة والأقاليم الواقعة فيه .

تحليل التوطن الصناعى الحالى بالجمهورية:

ـ بعد دراسة توزيع الصناعات التحويلية بأنحاء الجمهورية يمكن التحقق من أن الصناعة قد تركزت لدرجة كبيرة فى منطقة القاهرة يليها منطقة الاسكندرية ، كما هو واضح من الخريطة رقم ١ التى تبين التوزيع الصناعى الحالى بأنحاء الجمهورية ، وأصبحت معظم الأجزاء الباقية من الجمهورية تفتقر الى التصنيع ، وحتى يكون هناك عدالة فى التوزيع فانه يجب العمل على اقفال المناطق الصناعية بمنطقتى القاهرة والاسكندرية واعتبارها مناطق انكماش صناعى



خريطة رقم (١٠)

Industrial contraction **بمعنى توزيع آية صناعة جديدة فى مناطق أخرى من الجمهورية حسب ظروف كل منطقة وحسب متطلبات الصناعة المراد توطينها على أنه يمكن الوصول بالصناعات المتوطنة فى منطقتى القاهرة والاسكندرية الى حجمها الاقتصادى مع قيام بعض الصناعات المكملة للصناعات القائمة فى حالات الضرورة القصوى ، وبتحليل الخريطة رقم ٢ التى تبين النسبة المئوية لتوطين الصناعة بأنحاء الجمهورية وبالرجوع الى الدراسة السابقة الخاصة بمراكز التوطين الصناعى الهامة بالجمهورية يمكن اقتراح مناطق توطين الصناعة بأنحاء الجمهورية ، وفى المرحلة العاجلة وهى حسب المبين بالخريطة رقم ٦ والتى أمكن الوصول اليها نتيجة الوقوف على الأماكن المتضخمة بالصناعة وكذا الأماكن التى تفتقر الى الصناعة ومنها أماكن ملء الثغرات والمناطق الخالية من التصنيع للحصول على عدالة التوزيع وذلك على النحو التالى :**

(أ) المناطق التى بها تضخم صناعى مثل منطقة القاهرة التى تحتوى على أكثر من ٢٠٪ من صناعات الجمهورية ، يجب العمل على عدم تشجيع توطين صناعات بها لحصولها على مايزيد على نصيبها من التصنيع .

(ب) مناطق بها نسبة عالية من الصناعة مثل منطقة الاسكندرية وهى تحتوى على نسبة من ١٠ – ٢٠٪ من صناعات الجمهورية ، يجب العمل أيضا على عدم تشجيع توطين صناعات بها والاكتفاء بنصيبها الحالى .

(ج) مناطق بها اكتفاء صناعى موضحة على الخريطة رقم ٢ ، وهى المحافظات التى تحتوى على نسبة من ٥ – ١٠٪ من صناعات الجمهورية، الا أنه يمكن ادخال صناعات بهذه المناطق طالما وجدت العوامل التى تساعد على توطينها .

(د) مناطق بها نسبة قليلة من الصناعات وهى المحافظات التى يتوطن بها من ١ – ٥٪ من صناعات الجمهورية ، فهذه المناطق هى التى يجب العمل على تشجيع توطين الصناعات بها .

(هـ) مناطق شديدة الحاجة الى التصنيع، وهى المحافظات التى بها أقل من ١٪ من صناعات الجمهورية وهى المناطق التى يجب العمل بكل الامكانيات على تشجيع قيام الصناعة بها حسب ظروف هذه المناطق وحسب طبيعة الصناعة المراد توطينها وهى المناطق المتخلفة التى تحتاج الى انتعاش والذى لا يمكن توفيره الا بادخال الصناعة ، هذه هى المناطق الخالية (الثغرات) التى يمكن الحصول عليها نتيجة دراسة أماكن التوطن الصناعى الحالى بالجمهورية وهى موضحة على الخريطة رقم ١ .

ان المناطق السابقة المقترح توطين صناعات بها تقع داخل وادى النيل والدلتا ، حيث يمكن توطين الصناعة بها فى المرحلة العاجلة رغم أن المحافظة على الأراضى الزراعية داخل وادى النيل والدلتا أمر ضرورى ، والعمل على توطين الصناعة خارج هذه الأراضى الزراعية أمر هام الا أنه سيكون فى المرحلة الآجلة من تصنيع الجمهورية .

مشروع تطوير قنـــاة السويس

بقلم المهندس مشهور أحمد مشهور
رئيس هيئة قناة السويس

مقدمة :

كان برزخ السويس ممرا مسلوكا منذ أقدم العصور ، فمنذ أكثر من ألفى ســـنة كانت المراكب تستطيع المرور من البحر الأبيض المتوسط الى البحر الأحمر بأن تسلك أولا مجرى النيل الى قلب الدلتا ثم ((ترعـــة الاقدمين)) التى كانت تؤدى الى طرف خليج السويس ، وهـــذه الترعة ـ التى ما زالت بعض معالمها باقية حتى اليوم ـ كثيرا ما طغت عليهـــا الرمال وردمتها فكان يعاد حفرها واصلاحها الى أن انقطـــع استعمالها نهائيـــا فى سنة ٧٧٥ ميلادية .

ومنذ اكتشف الرحالة فاسكو دى جاما طريق رأس الرجا الصالح سنة ١٤٩٨ **اقترح بعض** المفكرين غير مرة أما اعادة فتح الترعة القـديمة واما شق برزخ السويس بين البحرين الابيض والاحمر ولكنهم لم يتوصلوا الى أية نتيجة ايجابية كما حاولت انجلترا فى أوائل القرن التاسع عشر عندما كانت تسيطر على الهنـــد استخدام الطريق المصرى القديم بدلا من طريق رأس الرجاء الصالح وفى سنة ١٨٣٩ نظمت شركة الهنـــد الشرقيـــة خطا من السفن التجارية فيما بين انجلترا والاسكندرية يقابله خط آخر فيما بين السويس وبومباى على ان يربط بين الخطين طريق برى عبر مصر باستخدام الابل والعربات التى تجرها الجياد وبعـــد ذلك تم تشـــغيل الخط الحـديدى بين الاسكندرية والقـاهرة سنة ١٨٥٦ وبين القاهرة والسويس سنة ١٨٥٨ ومع ان هذا الخط الحديدى كان خطوة طيبة لتيسير عملية النقل من الاسكندرية الى الســـويس الا انه كانت المحاولات مستمرة لحفر قناة بحرية بين البحـر الابيض المتوسط والبحر الاحمر تنتفى معها الحاجة الى اعادة شحن البضائع بعد تفريغها ونقلها عبر الطريق البرى .

وقد تمكن فردينان دى ليسبس فى ٣٠ نوفمبر سنة ١٨٥٤ ، ٥ يناير سنة ١٨٥٦ من الحصول على عقود أو فرمانات الامتياز من والى مصر محمد سعيد باشا لحفر قنـــاة السويس وقد بدأ حفر القناة فى ٢٥ ابريل سنة ١٨٥٩ وافتتحت للملاحة فى ١٧ نوفمبر سنة ١٨٦٩ واعتبر هذا التاريخ هو بداية مدة الامتياز الممنوح من الحكومة المصرية لشركة قنـــاة السويس لتسعة وتسعين عاما تنتهى فى ١٦ نوفمبر ســـنة ١٩٦٨ وهـــو اليوم الذى تسلم فيه القناة والمنشآت التى تتبعها دون مقابل الى الدولة المصرية (على ان تشـــترى الدولة بعض المبانى والمنشآت والتموينات والمساكن التابعـــة للشركة حسب قيمتها التى تحدد بالتراضى أو حسب تقدير الخبراء) .

كانت الشركة العالمية لقنـــاة السويس البحرية من اقوى الشركات العالمية وكانت تعتبر دولة داخـــل الدولة وكانت تحصـــل على أرباح ضخمة بينما لا تحصل الحكومـــة المصرية على شىء يذكر بالرغم من أن مئات الألوف من العمال المصريين هم الذين قاموا بحفر القناة كما قدمت مصر العديد من الضحايا فى ســـبيل اتمام هذا المشروع الضخم .

وقد وضعت مصر حدا لهـــذا الموقف بصـــدور القرار التاريخى بتأميم شركة القناة فى ٢٦ يوليو سنة ١٩٥٦ وعادت القناة ملكا لأصحابها الشرعيين وشكلت هيئة قناة السويس لتتولى ادارة هذا المرفق الهام لصالح مصر ولصالح شعوب العالم .

قناة السويس وأثرها فى الملاحة العالمية :

ان قناة السويس تختصر طريق السفن المتجهة من بلاد الغرب الى بلاد الشرق وبالعكس اذ تجنبها الدوران حول القارة الافريقية ، وهذا الاختصار فى المسافة يتفاوت فى أهميته حسب خط سير كل سفينة كما يتضح من الجدول التالى وقد بينت فيه المسافات بالاميال البحرية.

خط سير السفينة	المسافة عن طريق رأس الرجاء الصالح	المسافة عن طريق القناة	نسبة الوفر
من مارسليا الى ملبورن	١١٦٠٠	٩٤٠٠	١٨ ٪
من هامبورج الى يوكوهاما	١٤٨٠٠	١١٥٠٠	٢٢ ٪
من لندن الى مانيلا	١٢٩٠٠	٩٧٠٠	٢٥ ٪
من نيويورك الى رأس تنورة	١١٩٠٠	٨٤٠٠	٣٠ ٪
من لندن الى سنغافورة	١١٨٠٠	٨٣٠٠	٣٠ ٪
من ليفربول الى كلكتا	١١٦٠٠	٧٩٠٠	٣٢ ٪
من مارسليا الى سايجون	١٢٠٠٠	٧٢٠٠	٤٠ ٪
من لندن الى عدن	١٠٣٠٠	٤٧٠٠	٥٤ ٪
من مارسيليا الى بومباى	١٠٤٠٠	٤٦٠٠	٥٦ ٪

ومن هنا تتضح الفائدة التى تعود بها قناة السويس على أصحاب السفن فى جميع أنحاء العالم اذ أن ربح أصحاب السفن يتوقف بصفة أساسية على تعداد الرحلات التى تقوم بها سفنهم فى فترة معينة من الوقت (دورات السفينة) . كما أن وجود القناة يتيح استهلاك السفينة فى مدة أقصر كما يتيح تخفيض مصروفات الطواقم والوقود والتأمين عن كل سفرية ومن شأنه ان يجعل مصاريف الاصلاح والصيانة تتوزع على مقدار أضخم من البضائع .

وهكذا تلعب قناة السويس فى الاقتصاد العالمى دورا تتزايد أهميته يوما بعد يوم، وحسبنا أن نذكر فى هذا الصدد ان عدد السفن التى عبرت القناة فى الفترة من أول يناير حتى آخر نوفمبر سنة ١٩٧٦ بلغ ١٥٣٢٤ سفينة مجموع صافى حمولتها حسب قواعد القياس المعمول بها فى قناة السويس ١٦٨ر٥٢٠ر٠٠٠ طن .

تطور القطاع المائى للقناة :

يتزايد عدد السفن التى تعبر القناة باستمرار كما يتزايد حجم السفن وذلك نتيجة لزيادة السكان فى العالم وتطور التكنولوجيا ونمو التجارة العالمية تبعا لذلك . ففى سنة ١٨٧٠ مثلا كان متوسط الحمولة القائمة للسفن العابرة فى القناة ١٣٥٠ طنا وكانت حمولة اكبر سفينة ٤٤٠٠ طن. أما فى سنة ١٩٥٤ فان هذا المتوسط بلغ ١٠٣٧٥ طنا كما بلغت حمولة الباخرة « ايل دى فرانس» وهى أضخم سفينة مرت فى القناة فى نفس العام ٤٦٥٠٠ طن ويتضح من ذلك أنه كان يكفى فى سنة ١٨٧٠ أن يكون القطاع المائى للقناة ٣٥٠ مترا مربعا تقريبا بينما أصبح ١٢٠٠ مترا مربعا عند تأميم القناة والغاطس المسموح به ٣٤ قدما .

وقد التزمت الحكومة المصرية بمداومة تعميق وتوسيع القناة تمشيا مع زيادة أحجام السفن فقامت الهيئة بتنفيذ المشروع الثامن المعدل الذى وصل بالقطاع المائى للقناة الى ١٨٠٠ مترا مربعا وغاطس ٣٨ قدم .

وبعد ذلك قامت الهيئة بالدراسات اللازمة لتطوير القناة وأقرت الحكومة البرنامج الذى وضعته الهيئة وبدأ التنفيذ فعلا فى أوائل عام ١٩٦٧ ثم توقف المشروع بسبب العدوان الاسرائيلى فى ٥ يونيو ١٩٦٧ الذى تسبب ايضا فى توقف الملاحة بالقناة .

اعادة فتح القناة للملاحة :

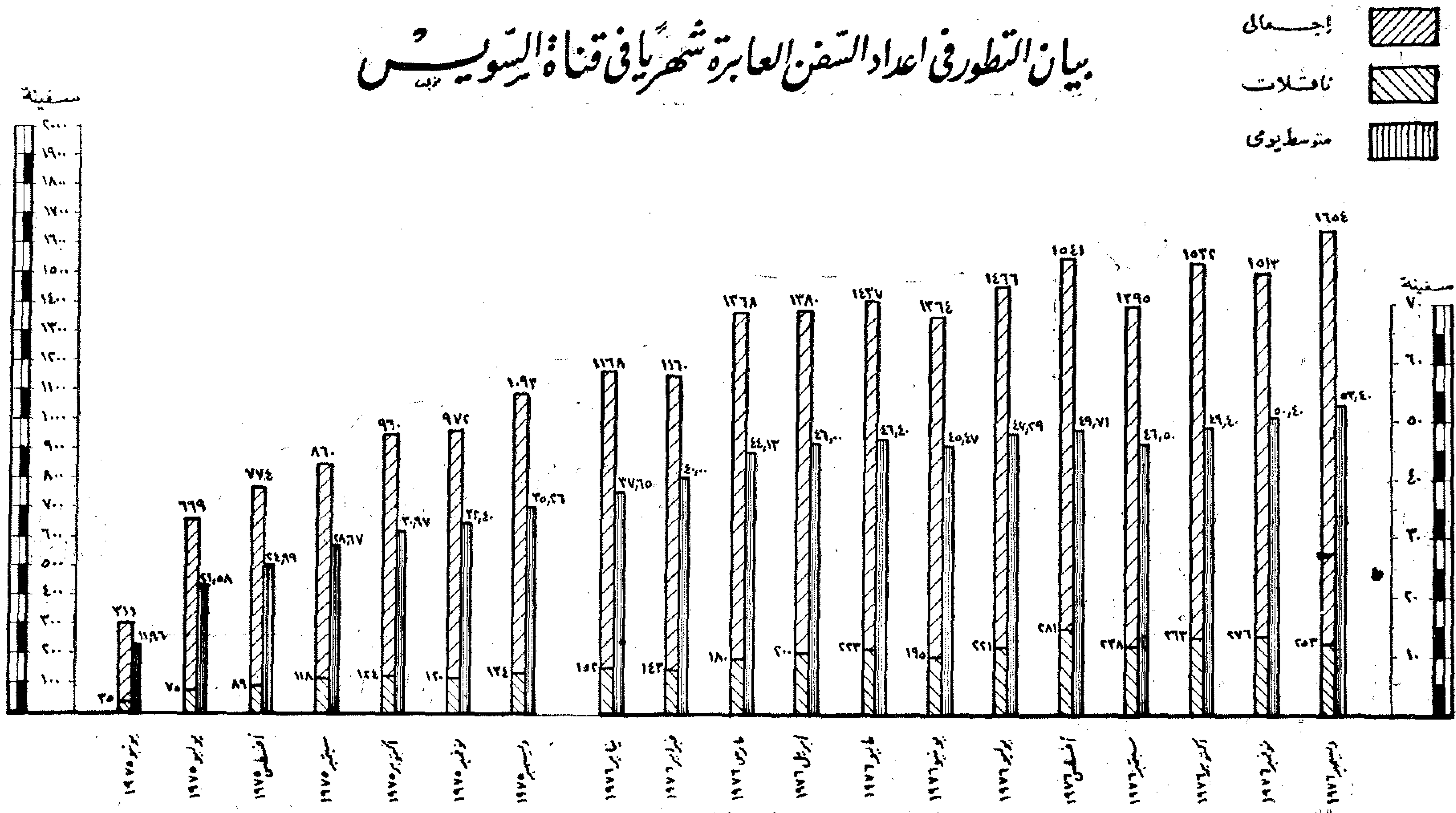
توقفت الملاحة فى القنـــاة بسبب العـدوان الاسرائيلى فى يونيـــو ١٩٦٧ كما دمرت معظم المهمات والمنشآت الخاصة بها وطالت فترة اغلاق القنـــاة حتى ظن البعض أن القنـــاة قد فقدت أهميتها نهائيـــا واتجهت خطـوط الملاحة الى الدوران حول افريقيا وتطورت صـناعة بنـاء السفن واتجهت نحو بناء ناقلات البترول العملاقة التى وصلت حمـولتها الى ما يقرب من نصف مليون طن لتعويض المسافات الطويلة التى تقطعها الناقلات بعد اغلاق القناة .

ظل اليأس مخيما على الموقف فى منطقة القناة حتى كان العاشر من رمضان المبارك (٦ أكتوبر ١٩٧٣) حينما اقتحمت قواتنـــا المسلحة خط بارليف على الضفة الشرقية للقناة ونجحت فى تدميره ودفع العـدو الاسرائيلى الى الشرق فى سيناء وتحرير القناة .

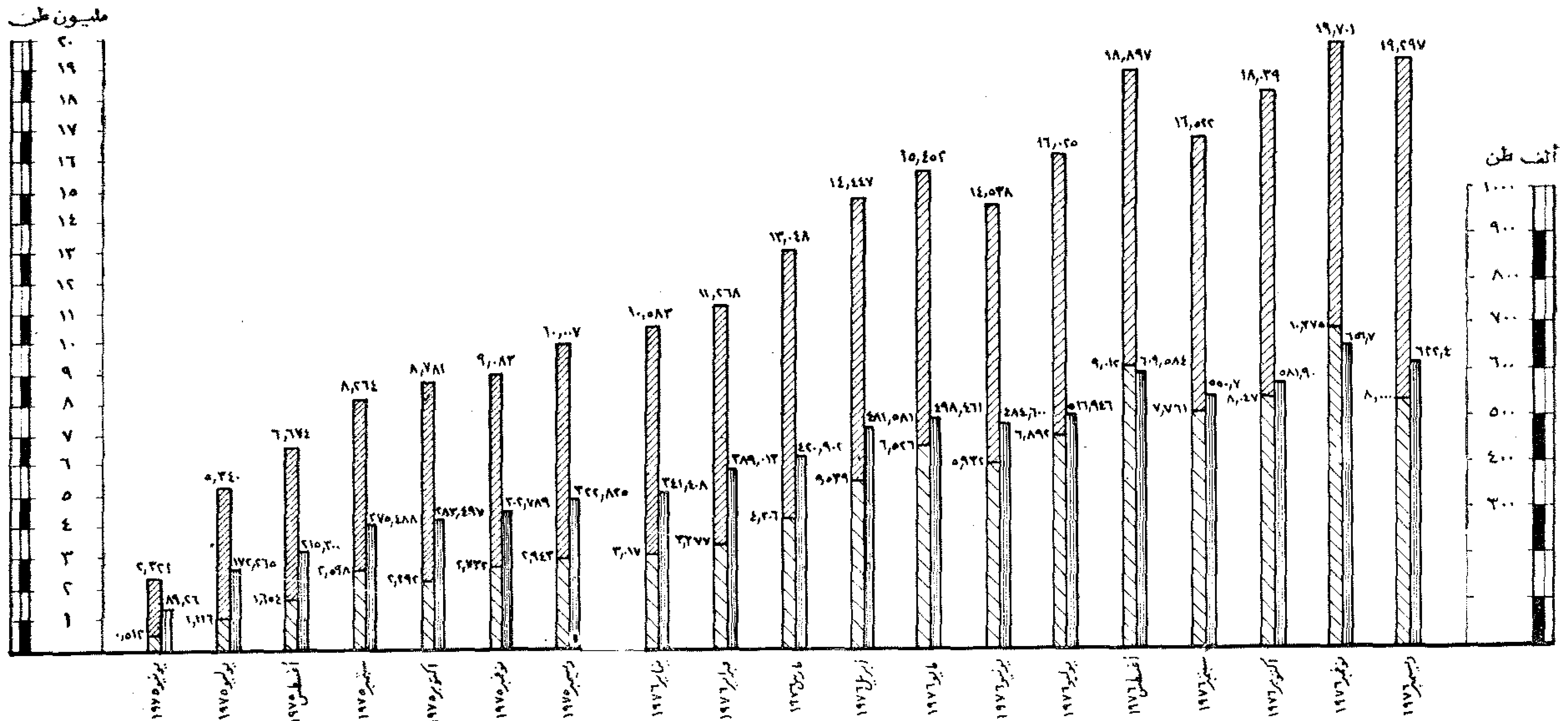
ثم كان قرار مصر باعادة فتح القناة للملاحة العالميـــة فى ٥ يونيـــو ١٩٧٥ لرخاء شعب مصر وشعوب العـــالم أجمع ، وقامت الهيئة بجهود ضخمة لتأمين المجـــرى الملاحى وازالة العـــوائق بما فى ذلك سد الدفرسوار الضخم الذى أقامه العدو الاسرائيلى عبر القناة لتسهيل حركة قواته من الشرق الى الغـــرب . وقد عاونت فى تطهير المجرى الملاحى من الألغام والذخائر القـــوات المسلحة المصرية وبعض الدول الصديقة وتحققت المعجزة وأعيد افتتاح القناة للملاحة فى التـــاريخ المحدد .

وقد تأكدت أهمية القناة مرة أخرى بعـــد اعادة فتحها للملاحة مبـــاشرة حيث تزايد عدد السفن التى عبرت القناة يوما بعد يوم كما عبرت القناة أنواعا جديدة من السفن لم تكن معروفة قبل عام ١٩٦٧ كالحاويات وناقلات الســـيارات وسفن الجرارات وغيرها كما زادت أحجام السفن كثيرا عن ذلك قبل .

ويوضـح شكل (١) التطور فى أعداد السفن العابرة شهريا للقناة . كما يوضح شكل (٢) الحمولة الصافية لقنـــاة السويس التى عبرت القناة شهريا وذلك منذ اعادة فتحها للملاحة فى ٥ يونيو ١٩٧٥ حتى آخر نوفمبر ١٩٧٦ .



شـــكل (١)



شكل (٢)

خصائص القناة الحالية :

يبلغ طول القناة ١٦٥ر٥ كم تمتد من بور سعيد الى بور توفيق المطلة على خليج السويس بالاضافة الى الممر الملاحى من أول شمندورات بوغاز بورسعيد حتى فنار بورسعيد (كم صفر ترقيم القناة) ويبلغ طوله ١١ كم .

والأجزاء المستقيمة من القناة يبلغ طولها ١٤٢ر٥ كم ، اما المنحنيات فيبلغ طولها ٢٠ كم والأجزاء المارة ببحيرة التمساح والبحيرات المرة ٤٠ كم .

ويتراوح عرض القناة الحالى عند مستوى سطح الماء بين ١٨٠ و ٢٠٠ متر والعرض بين الشمندورات المحددة للمجرى الملاحى يبلغ ١١٠ متر . وتضاء بعض هذه الشمندورات لتسهيل الملاحة ليلا .

أما أقصى غاطس مسموح به للسفن فيبلغ ٣٨ قدما ويسمح بعبور سفن حمولتها ٦٠٫٠٠٠ طن بكامل شحنتها وعبور السفن حمولة ١٥٠٫٠٠٠ طن فارغة ، كما يمكن عبور السفن حمولة ٢٥٠٫٠٠٠ طن فارغة بترتيبات خاصة .

وتعتبر قناة السويس فى مستوى منسوب البحر ويختلف منسوب المد والجذر اختلافا طفيفا حيث يبلغ الفرق بينهما ٤٠ سم فى الشمال ، ١٥٠ سم فى الجنوب .

وتسبب السفن العابرة للقناة تيارات مائية مختلفة وأمواج ترتطم بضفاف القناة ، ولذلك تستخدم التكسيات لحماية ضفتى القناة . وتختلف هذه التكسيات فى نوعيتها وطريقة انشائها تبعا لطبيعة التربة فى كل منطقة .

والقناة مصممة على أساس حركة الملاحة فى اتجاه واحد ويتم عبور السفن بنظام القوافل وتستوعب القناة ثلاث قوافل يوميا اثنتان تتجهان من الشمال الى الجنوب والثالثة تتجه من الجنوب الى الشمال . وتخضع كل قافلة لنظام معين من حيث موعد دخولها القناة وسرعة السفن والمسافة بين كل سفينة وأخرى ويؤثر على ذلك نوع الحمولة وحجم السفينة .

ومع أن المرور بالقناة فى اتجاه واحد الا أنه يمكن المرور فى اتجاهين فى المناطق المزدوجة فى تفريعة البلاح من كم ٥١ الى كم ٦١ وفى البحيرات المرة . وهذه المناطق المزدوجة تنتظر فيها السفن القادمة من الشمال لتسمح بالعبور دون توقف للسفن القادمة من الجنوب والتى تتضمن ناقلات البترول المحملة .

وتستغرق فترة عبور القناة فى المتوسط من منطقة الانتظار حتى الخروج الى عرض البحر من ٢٤ الى ٣٦ ساعة . أما الوقت اللازم لعبور القناة نفسها فهو حوالى ١٤ ساعة .

الدراسات الخاصة بتطوير القناة :

نظراً للتطور الكبير فى تكنولوجيا بناء السفن قامت هيئة قناة السويس بدراسات مستفيضة تهدف الى تطوير القناة تطويرا شاملا ليساير الطفرة الكبيرة التى حدثت فى صناعة بناء السفن وتملك الهيئة مركزا ضخما للأبحاث يضم نموذجا للقناة لاجراء الدراسات المختلفة . وتشمل هذه الدراسات تحديد أفضل البرامج للتطوير وأفضل قطاع مائى وغاطس يمكن أن يفى بمتطلبات التطوير المرحلى . وللقيام بهذه الدراسات تم اجراء بحث شامل للاعتبارات الآتية :

١ ــ الاعتبارات الاقتصادية :

(أ) تحليل السوق العالمية للبترول الخام والمنتجات البترولية حتى عام ٢٠٠٠ .

(ب) تحديد اتجاهات العرض والطلب المتوقعة بناء على هذا التحليل .

(جـ) تحليل حركة البضائع الأخرى بخلاف البترول .

(د) تحليل التكاليف اللازمة لتوسيع القناة عن قطاعها الحالى وفقا لبرامج التطوير المختلفة.

(هـ) مقارنة بين التكلفة والعائد من المشروع

(و) الحجم الأمثل للتطوير .

٢ ــ الاعتبارات الهندسية :

(أ) تخطيط المجرى الملاحى والقطاع المائى المناسب لمواجهة التوقعات المستقبلة لحركة الملاحة وأحجام السفن التى تحقق أفضل الايرادات للهيئة .

(ب) دراسة استخدام الطرق الحديثة لتكسية ضفاف القناة .

(جـ) نظام الرباط والرسو لناقلات البترول الضخمة .

(د) تخطيط منطقة الاقتراب الى ميناء بور سعيد ويتضمن ذلك :

١ ــ تخطيط مواقع حواجز الأمواج .

٢ ــ تحديد مجرى البوغاز وقطاعاته المائية

٣ ــ الاطماء (الترسيب) فى مجرى البوغاز.

٤ ــ التيارات المائية بالميناء .

٥ ــ مشكلات تآكل وترسيب الشواطىء .

(هـ) تخطيط تفريعة بور سعيد الجديدة لزيادة الطاقة التصريفية للقناة وللسماح لناقلات البترول العملاقة المحملة القادمة من الجنوب بالخروج مباشرة الى عرض البحر بعيدا عن منشآت الميناء والسفن الأخرى .

(و) دراسة التغيرات التى تطرأ على المد والجزر .

(ز) التحكم فى حركة ناقلات البترول الضخمة أثناء عبورها للقناة .

(ح) استخدام الوسائل الحديثة لمراقبة تحركات السفن بالقناة .

استخدام النماذج الطبيعية وأسلوب النماذج الرياضية لتحليل بعض المشكلات الهندسية المرتبطة بمشروع التطوير :

١ ــ مدخل القناة عند بور سعيد :

استخدمت النماذج الرياضية لدراسة النقط الآتية :

(أ) الاطماء فى البوغاز .

(ب) التآكل والترسيب للشواطىء المحيطة بالميناء .

(جـ) التغيرات فى حركة الأمواج بالبوغاز .

٢ ــ تصميم القطاع المائى للقناة :

تم استخدام نموذج طبيعى للقناة ونموذج لسفينة حمولة ٢٥٠٫٠٠٠ طن لدراسة النقط الآتية :

(أ) تأثير القطاع المائى للقناة على درجة التحكم فى نموذج السفينة .

(ب) دراسة المناورة لنموذج السفينة فى حالة تعرضها للرياح الطبيعية والتيارات المائية المضادة وفى اتجاه الحركة وعند انحراف السفينة عن محور القطاع .

(جـ) غوص نموذج السفينة فى المياه تبعا للسرعة .

(د) زاوية الدفة المناسبة .

(هـ) الظواهر الهيدروليكية المصاحبة لمرور السفن فى القناة وتشمل التيارات العكسية وهبوط منسوب المياه والأمواج التى تحدثها السفينة والتى تؤثر على ضفاف القناة . ومن هذه الاعتبارات يتم تحديد الشروط الخاصة بسرعة المرور فى القناة ومقدار الترسيب بالقطاع المائى .

نتائج الدراسات الاقتصادية والهندسية :

ظهر من الدراسات الاقتصادية والهندسية ضرورة تطوير القناة لكى تستوعب السفن ذات غاطس ٦٨ قدما (حمولة هذه السفن تتراوح بين ٢٥٠٫٠٠٠ طن و ٣٠٠٫٠٠٠ طن وعرض ١٨٠ قدما) للمرور بالقناة بكامل شحنتها . أما السفن ذات الحمولات الأكبر من ذلك فيمكنها العبور بشحنات مخفضة أو فارغة . كما يجب أن يؤخذ فى الاعتبار طول أكبر سفينة تمر بالقناة عند حساب نصف قطر المنحنيات الموجودة بالقناة .

وقد أثبتت نتائج استخدام النموذج الطبيعى ما يأتى :

١ ــ سرعة السفن يجب أن تكون من ١٢ الى ١٥ كم / الساعة .

٢ ــ نسبة القطاع المائى للقناة الى القطاع المغمور من السفينة تتراوح من ٤٫٨ الى ٥٫٢ مما يستلزم قطاعا مائيا للقناة من ٥١٠٠ الى ٥٥٣٠ مترا مربعا .

٣ ــ عمق القناة يجب أن يصل الى ٢٤ مترا

٤ ــ الميول الجانبية ١/٤ فى المسافة من بورسعيد الى كم ٦١ ثم ١/٣ جنوب كم ٦١ تبعا لطبيعة التربة .

٥ ــ نصف قطر المنحنيات حوالى ٥٠٠٠ متر (حوالى ١٢٫٥ مرة طول السفينة) .

٦ ــ نسبة عرض القناة (عند مستوى مؤخرة السفينة) الى عرض السفينة يتراوح من ٢٫٨ الى ٣٫٠ .

ملخص مشروع تطوير القناة :

يوضح شكل (٣) قطاعا عرضيا نموذجيا عند كم ٣٠٫٠٠٠ موضحا عليه مراحل تحسين قناة السويس منذ التأميم حتى الآن ومشروع التطوير الجديد بمرحلتيه . كما يوضح شكل (٤) المجرى الملاحى موضحا عليه أعمال التوسيع وتعديل المنحنيات لمشروع التطوير بمرحلتيه . وفيما يلى موجزا لما سيتم تنفيذه فى كل مرحلة .

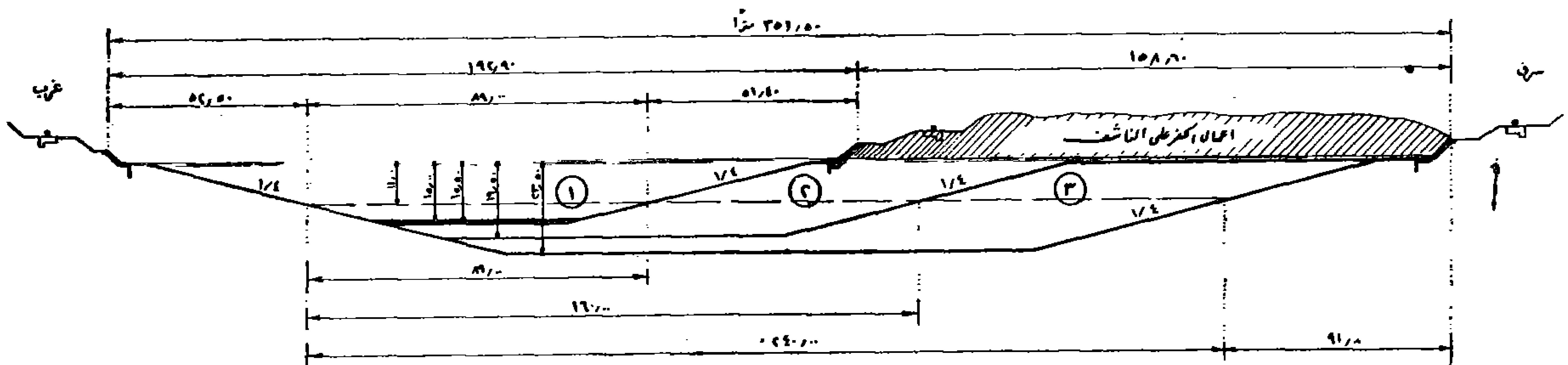
١ ــ المرحلة الأولى :

وقد بدأت فعلا فى أوائل عام ١٩٧٦ ومن المتوقع الانتهاء منها فى نهاية عام ١٩٧٩ . وتهدف الى توسيع وتعميق القناة ليصل قطاعها المائى الى ٣٤٠٠ مترا مربعا والغاطس المسموح به الى ٥٣ قدما ، وبذلك تستطيع الناقلات حمولة ١٥٠٫٠٠٠ طن عبور القناة بكامل شحنتها والناقلات الأكبر من ذلك بحمولة مخفضة أو فارغة . ويتم خلال هذه المرحلة تنفيذ الأعمال الآتية :

جمهورية مصر العربية
هيئة قناة السويس

مشروع تطوير قناة السويس

قطاع عرضى نموذجى عند كم ٣٠٫٠٠٠

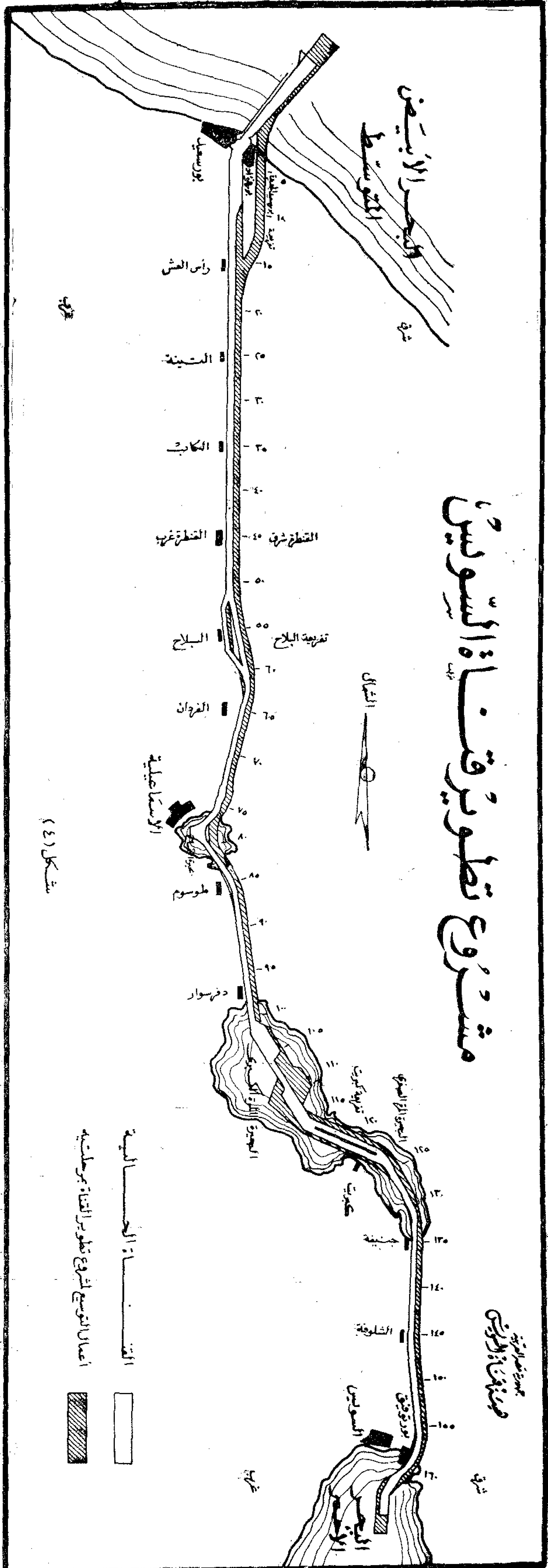


(١) مساحة القطاع المائى الحالى ١٨٠٠ م٢ والغاطس المسموح ٣٨ قدم

(٢) مساحة القطاع المائى بعد الخطوة الأولى من مشروع التطوير ٣٤٠٠ م٢ والغاطس المسموح ٥٣ قدم

(٣) مساحة القطاع المائى بعد الخطوة الثانية من مشروع التطوير ٥٢٠٠ م٢ والغاطس المسموح ٦٨ قدم

شكل (٣)



شكل (٤)

(أ) جميع أعمال الحفر على الناشف التى تقدر مكعباتها بحوالى ٨٥ مليون متر مكعب .

(ب) أعمال الحفر بواسطة الكراكات التى تقدر بحوالى ٤٠٠ مليون متر مكعب .

(جـ) ازالة التكسيات بالضفة الشرقية وبناء أخرى جديدة على مسافة تسمح بأعمال التوسيع المقررة للمشروع بمرحلتيه . ويبلغ طول التكسيات الجديدة حوالى ١٤٠ كم .

(د) تعديل جميع منحنيات القناة .

(هـ) البدء فى تنفيذ الأعمال اللازمة لتحسين مدخل القناة عند بور سعيد .

(و) حفر التفريعة الجديدة عند بور سعيد (الموضحة فى شكل ٤) .

(أ) المرحلة الثانية :

وتبدأ بعد انتهاء المرحلة الأولى ومن المنتظر أن تنتهى فى نهاية عام ١٩٨٢ وتهدف الى توسيع وتعميق القناة ليصل قطاعها المائى الى ٥٢٠٠ متر مربع والغاطس المسموح به الى ٦٨ قدما وبذلك تستطيع السفن التى تتراوح حمولتها من ٢٥٠٫٠٠٠ الى ٣٠٠٫٠٠٠ طن من عبور القناة كاملة الحمولة والناقلات الأكبر من ذلك بحمولة مخفضة أو فارغة . ويتم خلال هذه المرحلة تنفيذ الأعمال الآتية :

(أ) الانتهاء من الأعمال اللازمة لتحسين مدخل القناة عند بور سعيد ومنها انشاء حاجز أمواج بور فؤاد لحماية مخرج التفريعة الجديدة

(ب) أعمال الحفر بالكراكات اللازمة للتوسيع والتعميق والتى تقدر مكعباتها بحوالى ٤٠٠ مليون متر مكعب .

خاتمة :

ان مصر وهى تقدر مسئوليتها تجاه المجتمع الدولى وتجاه الاقتصاد العالمى تقوم بتطوير قناتها لتساهم بأكبر قسط فى رخاء شعوب العالم عن طريق تيسير التجارة العالمية ولتساهم فى رخاء شعب مصر الذى قام أجداده بحفر القناة بأيديهم وبالاستشهاد فى سبيل اتمامها وافتتاحها للملاحة منذ أكثر من مائة عام . وان الرسوم التى تحصلها الهيئة عند مرور كل سفينة تبدو ضئيلة اذا قورنت بالوفر الذى يحققه وجود القناة لأصحاب السفن .

تقييم التطبيق الفعلى للسياسة المائية لمصر
فى مجال ترشيد استخدام مياه الرى
(بعد مرور عام واحد)

للمهندس عبد العظيم ابو العطا
وزير الزراعة والرى

١ ـ منذ قرابة عام ... وبضع شهور ، عكفت وزارة الرى على اعادة دراسة السياسة المائية ... عندما وجدت ، ان الارصاد تشير الى أن هناك تطورا خطيرا فى استمرار سحب نصرفات من مياه النيل المخزونة امام السدالعالى ... عاما بعد عام ... دون أن يفرض ذلك ، توسع جديد فى الرقعة الزراعية ... أو يقتضيه تغير جوهرى فى التركيب المحصولى .. لمواجهة تلك الزيادة فى التصرفات ..

وكان الأمر عاجلا ... لا يحتمل الترقب ، أو الانتظار ، لمزيد من الارصاد والقياسات ... لانه كان من الواضح تماما أن استنزاف مياه الرى، قد بلغ مداه ... وان الفاقد من مياه النيل ، قد اخذت زيادته فى الاطراد عاما بعد آخر .. بسوء الاستخدام له ، أو الاسراف فيه ... وان قطرة الماء ، لم تكن ابدا فى موقعها الصحيح المثمرالمنتج كما ان التربة ، كانت تئن تحت وطأة ما اعطى لها من ماء ، يزيد عن حاجتها الفعلية .. مع غياب مشروعات الصرف ... او تعثر تنفيذها ... ومع تراكم مزمن رهيب ، لمختلف انواعالحشائش المائية ، التى ازدحمت بها مجارى الرىوالصرف والفروع ، والترع ، والرياحات ... والتى لم يسلم مجرى النهر نفسه من ظهور ورد النيل بغزارة فيه ..

كانت تلك هى الصورة القائمة حينذاك ... لنمط استخدام مياه النيل ، احد مصادر الثروة الطبيعية للبلاد ... بل اهم تلك المصادر ، على الاطلاق .. لأنها عطاء دائم لا ينقطع ، ولا ينضب ولأن السد العالى ، ذلك الصرح الشامخ ، الذى اقامه الشعب المصرى بعرقه وماله .. انما كان من اجل تنظيم ذلك العطاء .. وتوجيه قطرات مياهه الى حيث تنبض فوق الحقول ، خيرا ... وبركة ... ونماء وفيضا ..

٢ ـ وخلصت وزارة الرى من دراساتها .. الى رسم السياسة المائية المستقبلة حيث حددت الموارد المائية المتاحة ، والممكنة ... ومراحل الاستفادة منها ..

ولقد كانت خطوة اساسية ، وهامة .. كما كان جهدا مكثفا ، عن اقتناع .. واجه الواقع الفعلى بكل أمانة .. وانتهى الى واجب قومى محدد .. واضح الأهداف ..

ونوقشت السياسة المائية .. على مستوى الاجهزة التنفيذية والسياسية والشعبية ... ثم الأجهزة القومية المتخصصة ، واقرها مجلس الوزراء بجلسته المنعقدة بتاريخ ١٩٧٥/١١/١٢، لتخرج الى النور ، كسياسة قومية ، تهم كل انسان يعيش فوق ارض مصر .. لأنها تتصل بمصدر القوت والرزق .. وترتبط بجميعانشطة الانتاج .. بل ترتبط بالحياة ذاتها ..

٣ ـ وكانت أجهزة وزارة الرى ، قد بدأتمنذ أول مايو ١٩٧٥ ، الممارسة الفعلية ، لترشيد استخدام مياه الرى ، ووضع الخطوط العريضة لهذه السياسة ، موضع التنفيذ .. فى اول مواجهة حقيقية ، لترجمة السياسة المكتوبة ، الى خطة عملية .. تم رسم أهدافها .. ومنطلقاتها ، بكل دقة .. ووفق الحسابات العلمية ...

٤ ــ كان هدفنا ، فى المرحلة الاولى من تطبيق سياسة ترشيد استخدام مياه الرى .. هـــو اعادة التـــوازن بين الموارد المـــائية المتاحة ، والاحتياجات المائية الواجبة .. وامتصـــاص الاسراف فى مياه الرى تدريجيا .. حتى نصل الى حد اعطاء المياه على قدر الاحتياجات الفعلية.

والموارد المائية المستخدمة فى مصر ، تأتى من المصادر التالية :

(ا) المياه النيلية .. وهى التصرفات التى يتم صرفها خلف السد العالى .

(ب) المياه العائدة لمجرى النهر ، بين اسوان وقناطر الدلتا ، وهى حصيلة مياه الصرف على النيل بالوجه القبلى .. والفاقـــد والمكتسب الطبيعى من .. والى النهر .. وهو ما يلزم التنبؤ بحجمه .. ومتابعة ايراده يوميا .

(جـ) مياه الصرف المستخدمة لأغراض الرى وفق صلاحيتها ، ودرجة ملوحتها ، ومواقـــع الاستفادة بها ، أو خلطها بمياه الترع ، وهـــذا المصـــــدر ، من المستهدف أن يتزايد حجمـــه باطراد ..

(د) المياه الجوفية .. وهى تستخدم محليا فى مواقعها ..

وعلى الطرف الاخر ، فان احتياجاتنا المائية تتمثل فيما يلى :

(ا) الاحتياجات المائية للزراعة ، ويعتمـــد حسابها على معرفة المساحة المحصولية الفعلية لكل محصول ، عقب انتهاء موعد زراعته ..

الا أن ، اجـــراء ذلك الحصر الزراعى ، لم يتيسر حتى الان .. ولو اننا بصدد اســـتخدام التصوير الجـــوى ، أوالاستفادة من مشروع الاستشعار عن بعد .. لتوفير الحصر الزراعى مرتين فى العام ، وهو ما سيمكن من معرفة المساحة المحصولية للزراعات الشتوية .. والصيفية .. والنيلية ، فى وقت النمو الفعلى ..

وعلى ذلك .. فانه فى الوقت الحاضر ، تؤخذ المساحة المحددة بالتركيب المحصولى المقرربوزارة الزراعة ، وتطبق المقننات المائية التى حـــددتها الدراسات والتجارب .. مع اضافة ، فوائد نقل وتوصيل المياه ، ومن خلال شبكة الرى، والتوزيع بالحقل ..

(ب) احتياجات مياه الشرب والمصانع ..

وحيث انقضى ما يقرب من عشرة أعوام ، منذ أجرى آخر تقدير لاستهلاك مياه الشرب ،والمصانع وما حدث خلال تلك الفترة من قفزة فى تعـــداد السكان ، وزيادة فى عدد المصانع ، ومحطات مياه الشرب .. **فقد تم** ، اعادة حصر الاستهلاك الفعلى لهذه الأغراض ، من مياه النيـــل والترع ، على مستوى الجمهورية .

(جـ) احتياجات الملاحة ، وتحقيق فـــرق التوازن على القناطر الكبرى .. اذ من المعروف أن هناك حدا أدنى ، لتصرفات ومناسيب الترع الرئيسية .. والرياحات ، للوفاء باحتيـــاجات الملاحة .. وضمان مناسيب التغذية امام القناطر .

وفى فترة أقل الاحتياجات ، تكون احتياجات الزراعة قاصرة عن الوفاء باحتياجات الملاحـــة والموازنات .. **ولهذا** .. يضاف الفرق اللازم لذلك باعتباره من الاحتياجات الحتمية ..

٥ ــ على ضوء الاعتبارات السابقة .. سارت ممارسة سياسة ترشيد استخدام مياه الرى .. وبالرغم من أنها بدأت فى وقت معاصر ، لبدء موسم زراعة المحاصيل الصيفية .. ولم تكن الرؤية واضحة ، بالقدر الكافى .. من حيث المساحات المنزرعة ، والاحتياجات المائيـــة الفعلية لها .. وموارد المياه المستخدمة للرى .. كما عاصرتها حملة مكثفة بدأتها الوزارة ، من أجل مقاومـــة الحشائش المائية فى جميع الترع والمصارف .. كما واكبها ــ **كذلك** ــ التزام بتطبيق المناوبات، ومنع التعويضات ، وازالة المخالفات ..

الا انه ، وسط هذا كله .. سارت خطـــة ترشيد استخدام الميـــــاه حسبما رسم لها ،

مستهدفة تخطى كل تلك الصعوبات .. وصولا الى الغاية المرجوة منها .

وكانت هنـاك التزامات اساسية .. تعين مراعاتها .. بالرغم من انها تستنفذ قدرا غير قليل من مياه الرى .. وهى :

(أ) المحافظة على مناسيب تغذية الترع امام القناطر الكبرى .. مع عدم تجاوز فروق التوازن المقررة عليها .. وهذا الالتزام ، آخذ فى الزيادة نتيجة للتوسع المطرد فى زراعة قصب السكر ، بأراضى الوجه القبلى ..

(ب) المحافظة على المناسيب اللازمة للملاحة بمجرى النيل .. بالرغم من المحاولات التى تمت بنجاح ، لتخفيض المناسيب التقليدية للملاحة .. وبصفة خاصة .. خلف قناطر نجع حمادى ، واسيوط ..

وتحققت من ذلك كله ... النتائج التالية :

أولا : الوفر فى الموارد المائية النيلية ، خـلال الفترة من ١٩٧٥/٥/١ الى ١٩٧٦/٤/٣٠ :

١ ـ تصرفات أسوان :

بلغ اجمالى ما تم صرفه من المياه خلف السد العالى .. خلال تلك الفترة ، ٥٣٫٦٨٠ مليـار متر مكعب .. مقابل ٥٦٫٤٣٠ مليار متر مكعب .. صرفت خـلال العام السـابق (٧٤/٥/١ ـ ١٩٧٥/٤/٣٠) .

أى أنه ، أمكن تحقيق وفر قدره ٢٧٥٠ مليون متر مكعب ..

والرسم البيانى المرفق ، يوضح مقـارنة للتصرفات المنطلقة من خزان اسوان ، شهرا بشهر خلال العام الأول للترشيد .. ومثيلاتها الخمسة أعوام سابقة ..

٢ ـ المياه العائدة للنيل :

بلغ اجمالى مياه الصرف العائد للنيل ، والتى يعاد استخدامها للرى ١٫٠٨٠ مليار متر مكعب ، خلال عام الترشيد ، مقابل ٢٫٣٥٠ مليار متر مكعب ، خلال العام السابق) ٧٤/٥ ـ ٧٥/٤) أى ان حصيلة هذا المورد المائى ، كمكتسب للنهر ، تقدر بنحو ١٢٧٠ مليون متر مكعب .. وهى فى الواقع ، تعتبر مؤشرا ايجابيا لتحسن حالة الصرف وارتفاع كفاءته ، وبالتالى ، انخفاض المنصرف من مياه الصرف إلى النهر .. **وهى تعنى كذلك ...** ان الاسراف فى اضافة مياه الرى ، قد انخفض .. واصبح الاستخدام قريبا من الاحتياج الفعلى ..

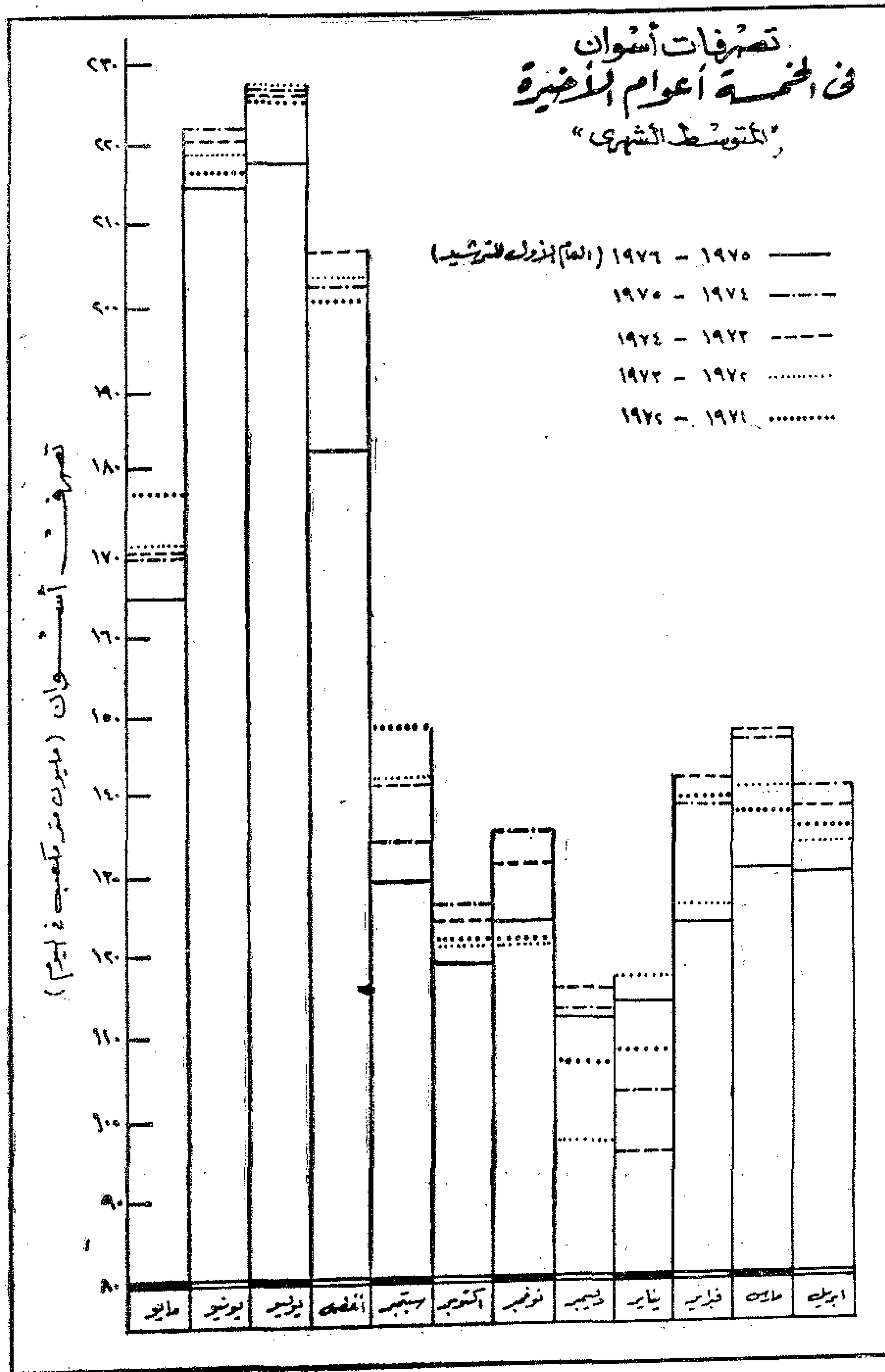
وبذلك ، يكون الوفر المحقق من هـذين الموردين ، هو ٤٠٢٠ مليون متر مكعب ..

ثانيا : من حيث الاحتياجات المائية للزراعة .. وهى تتغير من عام لاخر .. وفقا التركيب المحصولى الفعلى .. والمساحة المنزرعة .. فان الميـاه المنصرفة للرى ، خلال عام الترشيد ، قد زادت بمقدار ٧٥٠ مليون متر مكعب .. بالمقارنة بما صرف خـلال العام السابق على تطبيق سياسة الترشيد .. وذلك وفق التركيب المحصولى لعام ١٩٧٥ ، الذى أوجب هذه الزيادة فى مياه الرى.

ثالثا : كذلك .. فان المياه التى يتم صرفها خلال فترة السدة الشتوية .. للوفاء باحتياجات الملاحة ، ولتحسين اقتصاديات توليد الكهرباء ، قد زاد مقدارها خلال عام الترشيد بنحو ٣٣٠ مليون متر مكعب عن العام السابق (٧٤/٥ ـ ٧٥/٤) نتيجة لتقليل فترة السـدة الشتوية هـذا العام والتى سـاعدت على امكان زراعة القمح المكسيكى .. وضمان الريات اللازمة له ، بالاضافة الى التوفير فى تكاليف الوقود اللازم لادارة المحطات الحرارية ، لتوليد الكهرباء ..

٦ ـ واذا كنا نقيم ما تم تحقيقه من توفير فى مياه الرى .. واستقطاب للاسراف الحادث فيه فان الوفر الحقيقى فى استخدام الموارد المائية .. انما يشمل ، الوفـر الظاهرى الذى أوضحناه بالبند (أولا) ، وهو ٤٠٢٠ مليون متر مكعب .. يضاف اليه ، ما صرف وفاء لاحتياجات اضافية خلال عام الترشيد .. وهو ما توضح بالبندين (ثانيا) ، (ثالثا) وجملته ١٠٨٠ مليون متر مكعب ..

ويصبح الوفر الفعلى ، الذى تم تحقيقه خلال عام واحد محسوبا عند أسوان ، فى الفترة بين ٧٤/٥/١ ، ٧٥/٤/٣٠ **هـو ٥١٠٠ مليون متر مكعب ..**



هذا الوفر ، يعادل سعة خزان أسوان ..

وهذا الوفر ـ كذلك ـ يعادل نحو ٧٠ ٪ من مياه السد العالي ..

وهذه المياه ، التي تم توفيرها ، تبلغ تكاليف انتاجها ٢٥٠ مليون جنيها .

ـ فاذا كان حجم الاسراف .. قد بلغ في عام المقارنة (١٩٧٥/٧٤) ، ٢٥٠ر٦ مليار متر مكعب.

فان ذلك يعني :

ـ انه تم خلال عام واحد من تطبيق سياسة ترشيد استخدام مياه الري .. استقطاب ٨٢٪ من هذا الاسراف .

٧ ـ الوفر المحقق ، على مستوى المناطق ، في المياه المسحوبة من النيل :

تم حصر كميات المياه المسحوبة من النيل ، محسوبة عند المآخذ بمناطق الري الخمسة ، وهي شرق الدلتا ، ووسط الدلتا ، وغرب الدلتا ، ومصر الوسطى ، ومصر العليا .. خلال الفترة من أول مايو ، الى نهاية ابريل التالي ، من عامي ٧٥/٧٤ ، ١٩٧٦/٧٥ .. **فكانت كما يلي :**

المنطقة	كميات المياه المسحوبة من النيل (مليون م٣)		الوفر الظاهري مليون م٣	الاحتياجات الاضافية للتركيب المحصولي لعام ١٩٧٦/٧٥	الوفر الحقيقي في المسحوب من النيل	
	٧٥/٧٤	٧٦/٧٥			مليون م٣	النسبة المئوية
شرق الدلتا	١١٨٢٠	١١٥٩٠	٢٣٠	١٧٠	٤٠٠	٣ر٤ ٪
وسط الدلتا	١٢٢٢٠	١١٧٥٠	٤٧٠	١٩٠	٦٦٠	٥ر٤ ٪
غرب الدلتا	٩٥٩٠	٩١٩٠	٤٠٠	١٢٠	٥٢٠	٥ر٤ ٪
مصر الوسطى	٩٩٩٠	٩٢٩٠	٧٠٠	٤٠	٧٤٠	٧ر٤ ٪
مصر العليا	١١٦٠٠٠	١٠٥١٠	١٠٩٠	١٧٠	١٢٦٠	١٠ر٩ ٪
الجمـلة	٥٥٢٢٠	٥٢٣٣٠	٢٨٩٠	٦٩٠	٣٥٨٠	٦ر٥ ٪

٨ ـ تقييم الوفر المحقق بمناطق الري :

تم حساب الاحتياجات المائية الفعلية ، لكل من المناطق الخمس ... ومقارنتها بالتصرفات المستخدمة للري ، سواء من الموارد النيلية ، او مياه الصرف ، وذلك خلال الفترة من اول مايو، الى نهاية ابريل التالي .. من عامي ٧٥/٧٤ ، ١٩٧٦/٧٥ .. **وكانت النتيجة كما يلي :**

التقييم الفعلى للوفر المحقق فى مناطق الرى

منسوبا الى الاحتياجات الفعلية والمستخدم فعلا من الموارد النيلية ومياه الصرف (عد المآخذ)

المنطقة	٧٥/٧٤ (بالمليون متر مكعب)					٧٦/٧٥ (بالمليون متر مكعب)					الوفر المحقق فى الاستخدام	نسبة استقطاب الاسراف
	الاحتياجات الفعلية	المستخدم: موارد نيلية	المستخدم: مياه الصرف	الاسراف	نسبة الاسراف	الاحتياجات الفعلية	المستخدم: موارد نيلية	المستخدم: مياه الصرف	الاسراف	نسبة الاسراف		
شرق الدلتا	١٠٩٢٠	١١٨٢٠	٥٣٠	١٤٣٠	١٣ ٪	١١٠٩٠	١١٥٩٠	٧٠٠	١٢٠٠	١١ ٪	٢٣٠	١٦ ٪
وسط الدلتا	١٠٩٢٠	١٢٢٢٠	٤٢٠	١٧٢٠	١٦ ٪	١١١١٠	١١٧٥٠	٤٠٠	١٠٤٠	٩ ٪	٦٨٠	٤٠ ٪
غرب الدلتا	٩١٥٠	٩٥٩٠	٤٠٠	٨٤٠	٩ ٪	٩٢٧٠	٩١٩٠	٥٤٠	٤٦٠	٥ ٪	٣٨٠	٤٦ ٪
مصر الوسطى	٩٠١٠	٩٩٩٠	٤٢٠	١٤٠٠	١٥ ٪	٩٠٥٠	٩٢٩٠	٤٥٠	٦٩٠	٧ ٪	٧١٠	٥١ ٪
مصر العليا	٩١٢٠	١١٦٠٠	—	٢٤٨٠	٢٧ ٪	٩٢٩٠	١٠٥١٠	—	١٢٢٠	١٣ ٪	١٢٦٠	٥١ ٪
الجملة	**٤٩١٢٠**	**٥٥٢٢٠**	**١٧٧٠**	**٧٨٧٠**	**١٦ ٪**	**٤٩٨١٠**	**٥٢٣٣٠**	**٢٠٩٠**	**٤٦١٠**	**٩ ٪**	**٣٢٦٠**	**٤٢ ٪**

** أى أنه .. أمكن ــ خلال عام واحد ــ استقطاب ٤٢ ٪ من الاسراف الذى كان حادثا خلال العام السابق ، فى استخدام مياه الرى .. داخل المناطق ..

٩ ــ الوفر المحقق فى استخدام مياه الرى ، على مستوى ادارات الرى :

ونظرا لاشـــتراك معظم ادارات الرى ، فى المجارى الرئيسية ، على مســتوى المنطقة .. **فانه يتعذر** ، تحديد حصة كل من هذه الادارات على حدة ، من الاحتيـــاجات المائيـــة للملاحة ، والموازنات على القناطر ..

لذلك .. فقد رؤى .. أن التحديد الأمثـل للموقف المائى لكل ادارة ، انما يتم ، بمقـــارنة كمية الميـــاه المسحوبة خلال عام الترشـيد .. والعام السابق له ، بعد أخذ الاحتياجات المائيـــة الاضافية للتركيب المحصولى لعام ١٩٧٦/٧٥ فى الاعتبار ..

والجدول التالى ، يوضـح الوفر المحقق فى ادارات الرى ، عند نقط التوزيع :

الادارة	المياه المسحوبة		الفـــرق		الاحتياجات الاضافية عام	الموقف المائى	
	٧٥/٧٤	٧٦/٧٥	وفر	زيادة	٧٦/٧٥	وفر	زيادة
قليوبية واسماعيلية	٣٣٧٥	٣٢٧٠	١٠٥		٤٥	١٥٠	
الشرقيـــــة	٤٢٢٠	٤٣٣٠		١١٠	٦٠		٥٠
شرق الدقهليـــة	٤٧٣٠	٤٦٨٠	٥٠		٦٠	١١٠	
المنـــــوفية	٢٨١٠	٢٦٨٠	١٣٠		٤٥	١٧٥	
الغربيـــــة	٢٤٩٠	٢٤٩٠	—		٤٥	٤٥	
عرب الدقهليـــة	٢٨٦٥	٢٨١٥	٥٠		٤٥	٩٥	
كفر الشـــيخ	٣٦٩٠	٣٦٨٠	١٠		٥٥	٦٥	
البحـــيرة	٦٤٦٠	٦٢١٥	٢٤٥		٢٠	٢٦٥	
النـــوبارية	٣٤٢٠	٣٦٢٠		٢٠٠	١٠٠		١٠٠
الجيـــزة	١٤٩٠	١٣٧٥	١١٥		١٠	١٢٥	
بنى ســـويف	٢٥٦٠	٢٣٩٠	١٧٠		١٠	١٨٠	
الفيـــوم	٢٢٧٠	٢١٩٠	٨٠		١٠	٩٠	
المنيـــا	٣٧٧٥	٣٥٤٠	٢٣٥		١٥	٢٥٠	
أســـيوط	٣٠١٥	٢٦٥٥	٣٦٠		٣٥	٣٩٥	
ســـوهاج	٢٤١٥	٢٢٠٠	٢١٥		٣٥	٢٥٠	
قنـــا	٣٧٧٠	٣٤٥٥	٣١٥		٦٥	٣٨٠	
أســـوان	٢٠٢٥	١٨٢٠	٢٠٥		٣٥	٢٤٠	

** وهكذا .. تسير وزارة الرى .. وفق الخطة التى أقرتها الحكومة فى تنفيذ السياسة المائية .. وتقوم بمتابعة مستمرة لجميع الأجهزة .. لتقييم الموقف ، **أولا بأول** .. حتى يتحقق الهدف النهائى ، بترشيد استخدام مياه الرى ، حفـاظا عليها كمورد حيـوى وهام ، لمشروعات التنمية الزراعية .. وانقاذا للتربية الزراعية ، مما أصـابها من تدهور ، نتيجـة الاسراف فى استخدام المياه ..

وزارة الرى تتصدى لمشكلة الحشائش المائية

المهندس جان كامل عبد السيد
مدير معهد بحوث صيانة الترع والمصارف
ومقاومة الحشائش

تبلغ مساحة الأراضى المنزرعة بوادى النيل والدلتا أكثر من ستة ملايين فدان يصل اجمالى مساحتها المحصولية الى حوالى أحد عشر مليون فدان ، تغل انتاجا زراعيا يرتبط ارتباطا وثيقا بغذاء الشعب وهى مصدر الدخل لنسبة ضخمة من المواطنين . كما أن الصادرات من المنتجات الزراعية وخاصة القطن والأرز والفاكهة والخضروات والزهور تحتل ركنا بارزا فى تجارتنا الخارجية . وهذه المساحة جميعها تعتمد على الرى الصناعى بمياه النيل التى تصلها عن طريق شبكة ضخمة مثالية النظام من مجارى الرى تبدأ بالرياحات الكبرى الآخذة من النيل وفرعيه ثم الترع والقنوات بمختلف درجاتها ومنها الى مساقى المزارعين .

كما تنطلق مياه صرف الأراضى الزراعية عن طريق شبكة مماثلة من المصارف تبدأ من المصرف الحقلى الى أن تصل الى المصرف الرئيسى حيث ترفع بالطلمبات للتخلص منها لتحافظ على صلاحية الأرض بل وترفع من خصوبتها .

وطالما أن نسبة ضخمة من المواطنين يعيشون على جانبى النيل والمجارى المائية ويفلحون الأرض ، فان متخلفات القرى وحظائر المواشى مختلطة مع المنصرف من الأسمدة والمخصبات المضافة الى الأراضى الزراعية تغذى مياه المجارى المائية . ولما كانت مياه النيل قد أصبحت رائقة والجو فى مصر مشمس خالى من الغيوم فى معظم السنة ، وطبيعة أراضيها المنبسطة تحتم تصميم المياه فى الترع والمصارف بانحدارات بسيطة أى بسرعات بطيئة ، فان مايصلها من المغذيات السابقة الذكر قد شجعت على ازدهار الحشائش المائية وانتشارها على مدى واسع فى المجارى المائية ، بل وصلت الى مجرى النيل الرئيسى وفرعيه .

كما أن انشاء شبكة جديدة من المجارى المائية فى الأراضى التى حولت من الرى الحوضى الى الرى المستديم بمصر العليا والوسطى ، قد خلق بيئة مائيـة جديدة صالحة لنمو وتكاثر الحشائش المائية ، اذ أنها تمتد فى منطقة ساطعة الشمس ذات جو مدارى دافىء .

ويدخل ضمن الأعباء المتعددة التى تأخذها وزارة الرى على عاتقها صيانة هاتين الشبكتين الهائلتين من مجارى الرى والصرف والتى يصل مجموع أطوالها (بخلاف الترع والمصارف الخصوصية التى تمتد داخل حقول المزارعين) الى حوالى ٥٠ خمسين ألف كيلو متر لتؤدى الغرض منها على أكمل وجه ومن أهم نواحى هذه الصيانة ازالة والقضاء على ما يظهر بها من حشائش مائية يمكن تلخيص أضرارها الرئيسية فيما يلى :

١ – سرعة التكاثر اذا تركت بدون مقاومة جدية : فالأنواع العائمة كورد النيل مثلا يتزايد وتتكاثر بصورة مذهلة وبسرعة لا تصدق ، فقد سجلت احدى التجارب أن زوجا من النباتات أنتجت ٣٠ فسيلة بعد ٢٢ يوما ارتفعت الى ١٢٠٠ فسيلة فى نهاية أربعة أشهر ، وفى الظروف المناسبة خلال فترة نشاط النبات فانه يمكن أن يتضاعف كل أسبوعين ، وقد حسب العالمان بينفاوند وايرل أنه بهذا المعدل فان عشرة فسائل تصل الى ٦٥٥٣٦٠ نباتا تغطى مساحة فدان فى نهاية موسم النمو الذى يمتد من حوالى منتصف مارس الى حوالى منتصف نوفمبر . وطبيعة السيقان العريضة القوية لهذا النبات ، ووجود العناقيد المتأرجحة السميكة ذات الجذور الوفيرة الشعاب مسئولة بصفة رئيسية عن تواجد النبات على شكل حصائر مجدولة بكثافة يقدر وزن المعمر منها بين ١٢٣ طن للفدان شتاء ، ١٨٣ طن للفدان صيفا . هذه الحظائر تغطى المسطح المائى بأكمله مكونة طبقة كثيفة متشابكة يمكن القول بأنها مصمته تعزل الماء عن الجو فتوقف عملية التبادل الغازى مما يتسبب فى الاضرار بحياة الأسماك والكائنات المائية . كما أن وجود النموات الكثيفة للحشائش المائية فضلا عن أنه يقيد حركة وغذاء الأسماك الكبيرة ، فانه

يتسبب فى نقص الأكسجين بالمياه نتيجة تضاؤل عملية التركيب الضوئى . ولقد قدر أن الفدان من ورد النيل يحدث مقدارا من التلوث المسبب لاستنزاف الأكسجين من الميـــاه يعادل التلوث الذى يسببه الصرف الصحى لأربعين فردا .

٢ ــ تهدد شبكات الرى والصرف : فالكتل الكثيفة المتشـــابكة للحشائش المغمـــورة ونصف المغمورة والمجموعات الجذرية للحشائش العائمة تكون ســـدودا فى المجارى المائيـــة تقلل الســـعة المصمم عليها المجرى المائى وبالتالى كفاءة لحمل التصرف المطلوب ، وتدخل بالانحدار التصميمى للمياه بها فتخلق صعوبة فى توصيل الميـــــاه الى نهايات الترع ، مما ينتج عنه أن الحقول الواقعة على هـــذه النهايات لن تحصل على حصـــتها ، وتضيع كميات كبيرة من المياه فى صرف تعويضات ، كما تتسبب مع ما يختلط بها من طحالب فى حجز وترسيب ما عسى أن يحمله تيار المياه من طمى وأنقاض وحطام وخلافه فتكون ما يشبه العوائق وتعطى الفرصة لطفح المياه وقطع الجسور وانهيار الأعمال الصـــناعية القديمة أو المقلقة . أما فى المصارف فترتفع مناسيب الميـــاه فيسوء صرف الأراضى الزراعية ويزيد الفاقد بالتسرب فتتشبع التربة بالميـــــاه وتنحط خصوبتها وتنخفض غلة المحاصيل . وقد ترتد الميـــــاه من المصـــــارف المكشوفة الى شبكة المصارف المغطاة إن وجدت فتشـــــل وظيفتها . كمـــــا قد يتسبب تراكم الحشائش المائية فى سد فتحات قناطر الأفمام وقناطر الموازنة والبرابخ والسحارات والبدالات وفتحات الرى .

٣ ــ خلال فترات نشـــــاط نمو الحشائش المائية فان بعض أوراقها وجذورها تتحلل ويحل محلها أوراق وجذور جديدة ، وهـــذه الأوراق والجذور المتحللة تسقط على القاع مكونة طبقة يتجاوز ارتفـــاعها أحيـــانا ثلاثين سنتيمترا ، ويصـــبح من الضرورى حينئـــذ تطهير المجرى بتكاليف عالية ما كان أغنانا عنها . فضلا عن أن هذه الطبقـــة من الحشائش المتحللة تخلق تربة صالحة تشجع نمو المزيد من الحشائش المائيـــة ذات الجذور التى تنشب فى القاع .

٤ ــ تسبب الأنواع العـــائمة من الحشائش المائية فاقدا كبيرا من المياه يضيع سدى بالنتح ، فورد النيل مثلا يستنفد ويبدد كميات هائلة من المياه خلال أوراقه العريضة . وقد قدر هـــذا الفاقد من المياه بما يتراوح بين ٢ر٣ ، ٧ر٣ مرة الفاقد بالتبخر من السطح الحر ، وفى المنـــــاخ الجاف فى الهند ارتفع هذا الفاقد من المياه الى ٨ر٧ مرة بالتبخر من الســـطح الحر . وهـــذا العامل يغطى التصور للحصيلة المرعبة لغزو ورد النيـــل لأى خزان مائى من حيث كمية الميـــــاه المختزنة وبالتالى كميات الميـــاه المستفاد منها فى أغراض الرى وتوليد القوى الكهربائية .

٥ ــ تتراكم بمجارى المص أمام طلمبات الرى والصرف ومحطات توليـــد الكهرباء من القـــوى المائية فتخلق المشاكل والأعطال للقـــــائمين على ادارتهـــــا وترفع من تكاليف التشغيل من حيث ضرورة الانفاق على ازالتها أولا بأول .

٦ ــ تعطل الملاحة فى المجارى الملاحيـــــة : فالحشائش العـــائمة تسبب صـــعوبة بالنســـبة للمراكب والصـــنادل ، أما الأنواع المغمورة فقد تتشـــــابك بريش مراوح اللنشـــات والجرارات فتعطلها ، وقد تتدكرس حصـــائر ورد النيـــل المندفعة مع تيار المياه أمام الكبارى أو الأهوسة المقامة على المجارى الملاحيـــــة . كما أن الحطام والكتل المختبئة تحت وداخل حصائر الحشائش المائية قد تحدث تلفيات جسيمة فى وحدات النقل النهرى اذا انحشرت فى أعمدة الريش أو الدفة أو أجهزة تبريد الآلات .

٧ ــ تغيير الصفات الطبيعية للميـــــاه ، فتتسبب فى صدور روائح كريهـــة وتعطى طعما غير مستساغ للمياه .

٨ ــ تكون تجمعات الحشائش المائية الكثيفة وبقاياها المتراكمة فى المياه بيئة صالحة لتـــوالد البلهارســـيا ، وتخلق بؤرة ملائمـــــة للحشرات الضـــارة والبعوض النـــــاقل للأوبئة ، وتعطى الحماية ليرقاتها من حركة الأمواج ومن الكائنات المائية التى قد تفترسها .

٩ ــ من الملاحظ أن الحشائش المائية تنشط فى النمو والتكاثر خلال الفترة من أواسط الربيع الى الخريف ، وهذه الفترة تحتوى موسم أعلى الاحتياجات المائية حيث يشتد طلب المحاصيل الزراعية للمياه .

وقد حدث فى عام ١٩٦٥ أن انتشر ورد النيل بصورة وبائيـــة فى الغالبية العظمى من المصارف والكثير من الترع بالوجه البحرى ومصر الوسطى ، وبلغت الاصابة من الكثافة بحيث غطت مسطحات هائلة بطبقة كثيفة من النبات وارتفعت مناسيب المياه فى المصارف العمومية وارتدت الى المصارف الحقلية وهددت الأراضى الزراعيـــة والمحاصيل بالبـــوار .

وهنا هبت وزارة الرى لتواجه هذا الخطر الداهم ووضعت خطة محكمة تلتزم باجراءات حازمة فعالة ومنظمة لابادة هذا النبات الخطير بأسرع ما يمكن ودون تمهل ، وما أن حل آخر فبراير عام ١٩٦٧ حتى كان قد قضى على وباء ورد النيل فى كل مكان فى الجمهورية ، ولم يتخلف سوى بعض الاصابات التى أفلتت الى بحيرتى ادكو ومريوط تقرر ابادتها كيماويا بالرش من الطائرات وتم ذلك فعلا فى شهر سبتمبر التالى .

ولما كان القانون الطبيعى لتعاقب النبات يقرر أنه عندما يموت نوع من النبات أو يقضى عليه فان نوعا آخر سوف يبرز على الفور لكى يحل محله دون أن يكون هناك أى ضمان أن النبات الجديد لن يكون هو الآخر من مثيرى المتاعب ، لذا فانه عندما تحقق لوزارة الرى القضاء على ورد النيل فقد كان من المتوقع ظهور نباتات أخرى تحل محله جريا على سنة الطبيعة فى حفظ التوازن بين المخلوقات ، وقد تحقق ذلك فعلا وانتشرت الحشائش المغمورة كديل الفرس والهللس والجريش ونخشوش الحوت ، بل وزحفت الحشائش النصف مغمورة والجرفية من ميول المجارى المائية لتعوق القطاع المائى ، وبدأ ظهور ورد النيل مرة أخرى داخل أدغال الغاب والبوص والبردى وتكاثر منها ممتدا الى سطح المجارى المائية .

وفى أوائل ربيع عام ١٩٧٥ كانت الحشائش المائية بمختلف أنواعها من عائمة ومغمورة وشبه مغمورية وجرفية ، وبعضها مختلط أحيانا بالطحالب ، قد غزت ما يفوق ٨٠ ٪ من مجارى الرى والصرف بل انتشرت فى مجرى النيل الرئيسى وفرعيه دمياط ورشيد وأصبحت الحالة تستدعى حلا عاجلا للانقاذ ، مما حدا بالسيد **المهندس عبد العظيم أبو العطا** وزير الرى الى أن يصدر فى اليوم الأول من تقلده أعباء منصبه قرارا بانشاء جهاز فنى للاشراف والتخطيط ومتابعة مقاومة الحشائش المائية بمجرى الرى والصرف يقوم فورا بحصر جميع الأعمال المطلوبة وتقرير حجمها ووسائل علاجها طبقا لبرنامج زمنى يعتمد من سيادته ، مع وضع أسلوب التنفيذ الذى يتحتم على مديرى الادارات العامة للرى شخصيا أتباعه ، ويكونون مسئولين مسئولية مباشرة عن التنفيذ وعن اعطاء البيانات الصحيحة وتذليل العقبات المالية والبشرية لنهو هذا العمل . وسار العمل على الوجه التالى :

الخطوة الأولى ـ الاعداد وجمع البيانات :

اعتبارا من ٢٠ ابريل ١٩٧٥ وخلال أسبوعين تم تجنيد جميع مهندسى الرى فى عمل مسح شامل لاصابات الحشائش المائية فى نهر النيل من حدوده الجنوبية الى قناطر الدلتا وفرعيه دمياط الى سد فارسكور الى قناطر ادفينا ، وجميع مجارى الرى والصرف بمختلف درجاتها ، وبحيرات أدكو ومريوط والبرلس والمنزلة ، شمل وضع حصر للمسافات الموبوءة منها بالحشائش المائية ومسطحات الاصابة ونوع هذه الحشائش سواء كانت عائمة أو مغمورة أو باثقة أو جرفية أو خليط من نوعين منها أو أكثر ، ومدى كثافة الاصابة ، مع تسجيل نوع الزراعات السائدة على جانبى المجرى الى مسافة نصف كيلو متر . على أن يتم فى نهاية كل شهر تالى تعديل هذا الحصر طبقا للتطورات التى تستجد من ظهور اصابات جديدة أو ازدياد فى كثافتها أو اختفاء بعض الحشائش أو انتقال بعض تجمعاتها العائمة بفعل الرياح أو تغير فى نوع الزراعات القائمة على جانبى المجارى المائية .

الخطوة الثانية ـ الدراسة ووضع خطة المقاومة :

ثم وضعت خطة مقاومة متكاملة مستهدفة الأغراض التالية :

الأول : لما كانت أفضل وسيلة للتعامل مع آفة معينة هو حجزها خارجا ، لذا فانه قبل البدء فى تنفيذ خطة المقاومة فى الطبيعة تتخذ الاجراءات الفعالة لوقف انتشار الوباء بمنع تحرك أو انتقال الحشائش المائية بتنظيم الاجراءات الوقائية الكفيلة بحصرها فى الأماكن الموبوءة والحيلولة دون تسربها الى الأماكن النظيفة أو التى تتم نظافتها .

الثانى : من المؤكد أنه لا توجد وسيلة واحدة يمكن أن تنهض كعلاج أوحد ، فخطة المقاومة التى يمكن اعتبارها أعلى فائدة وأكثر فاعلية يجب أن تكون توليفة من الوسائل المختلفة ترتفع فيها الفائدة الى حدها الأقصى ، وعليه فقد تم دراسة وتقرير وسيلة الازالة المناسبة لكل مجرى (نظافة يدوية ـ تجريف آلى ـ مبيدات كيماوية ـ وسيلة بيولوجية) على ضوء الظروف المحلية التالية :

١ ـ نوع الحشائش المائية بالمجرى وهل هى قاصرة على نوع واحد أو نوعين أو أكثر ومدى كثافتها .

٢ ـ سعة المجرى المائى وعمقه والمناوبة المائية التى يخضع لها .

٣ ـ الامكانيات المتاحة والتى يمكن تدبيرها على وجه السرعة ومدى توفير اليد العاملة المدربة فنيا والعادية .

٤ ـ امكانية وصول تجهيزات المقاومة الى المجرى (كأجهزة الحقن وأجهزة الرش وبراميل المبيدات ومهمات الازالة الميكانيكية والوقود اللازم لها وخلافه) .

٥ ـ وجود عوائق على المجرى كالكبارى أو البدالات أو الأشجار على جانبيه .

٦ ـ وقوع المجرى المائى فى منطقة زراعات حساسة للمبيدات .

٧ ـ احتمالات استخدام مياه المجرى فى أغراض أخرى خلاف الرى والصرف كوجود محطات مياه شرب أو تغذية مصانع وخلافه .

ولتطبيق العوامل السابق ذكرها وضعت خطة مقاومة تفصيلية على مستوى المجرى المائى ، تمتد على طول فترة زمنية قدرها سبعة أشهر ، ناقشها السيد المهندس الوزير من جميع نواحيها ، وذلك ما اكتنف جوانبها من صعوبات سواء من ناحية الاعتمادات أو توفير المهمات أو المبيدات أو وسائل النقل ثم اعتمدها وأعطى الضوء الأخضر ليبدأ العمل فى أول يونيو ١٩٧٥ على أن يتم فى ٣١ ديسمبر ١٩٧٥ ، وأصدر قرارا بتشكيل لجنة لادارة المشروع برئاسة السيد المهندس وكيل أول وزارة الرى يدخل فى اختصاصها أن تتلقى التقارير اليومية عما تم انجازه من عمل يعرض على سيادته مجمعا فى مساء اليوم نفسه ، على أن تبلور هذه التقارير فى تقرير أسبوعى شامل يعرض على سيادته صباح يوم السبت من كل أسبوع ، وفى حضور جميع السادة وكلاء الوزارة ، موضحا به مقارنة ما تم انجازه من عمل بما هو مقرر طبقا للبرنامج الزمنى المحدد .

الخطوة الثالثة ـ التنفيذ :

أولا ـ نهر النيل :

(أ) مقاومة كيماوية برش تجمعات ورد النيل التى كانت متراكمة على جانبى النيل وفرعيه وحول الجزر وداخل الخيران باستخدام ٣ رفاص كل منها مزود بموتورى رش بدأت العمل من الجنوب الى الشمال .

(ب) مقاومة يدوية بوضع فرق مجهزة بفلايك وشوك أمام جميع النطاقات أمام الكبارى والقناطر المقامة على النيل وفرعيه ، وأمام قناطر الأقمام الآخذة منه تتولى انتشال ما يتجمع أمامها أولا بأول ونقله الى البر حيث يكوم ويحرق .

(جـ) أى منطقة تم العمل فيها نظمت حراسة على جانبى النيل فيها بمعدل خفير (ومعه قارب وشوكة) كل خمسة كيلومترات ، وتحت اشراف ملاحظ كل ثلاثين كيلومترا .

ثانيا ـ الترع والمصارف :

(أ) مقاومة يدوية فى جميع المجارى الصغيرة التى يقل عرض قاعها عن مترين وبعض المجارى التى يزيد عرضها عن مترين والتى حكمت ظروفها المحلية عدم استخدام الوسائل الكيماوية أو الميكانيكية .

(ب) مقاومة ميكانيكية فى المجارى المتوسطة والفسيحة ذات العمق الكبير والمحتوية على كميات غزيرة متشابكة من الحشائش بمختلف أنواعها والتى اتضح من ميزانياتها الابتدائية حاجتها الى التطهير بحيث يضمن التشغيل على الأورنيك التصميمى ازالة الطبقة الحاوية لجذور الحشائش المائية أيضا .

(جـ) مقاومة كيماوية لباقى المجارى المائية روعى فيها استخدام المبيدات التى تحققت فاعليتها مع استخدامها فى الموسم الملائم واتخاذ جميع التحوطات الواجبة أثناء العمل .

ثالثا ـ البحيرات الشمالية :

تم رش تجمعات ورد النيل بالبحيرات الشمالية بالمبيدات الكيماوية باستخدام الطائرات خلال شهر سبتمبر .

الخطوة الرابعة ـ حصيلة العمل :

نتيجة الجهد المكثف ووفق البرنامج المحدد تم الانتهاء من العمل فى ١٩٧٥/١٢/٣١ وكانت حصيلة العمل حسب الموضح فى الكشف المرفق .

الخطوة الخامسة ـ انشاء معهد بحثى مختص :

وقد رأى السيد المهندس وزير الرى أن الأمر لا يقتصر على وضع خطة مقاومة عاجلة ، ولكن من اللازم تناول مشكلة الحشائش المائية بصورة تعتمد على قواعد علمية وفنية واقتصادية

بوضع برنامج بحوث شامل يستهدف دراسة المشكلة فى مصر من جوانبها المختلفة وايجاد الحلول الحاسمة لها ، فاستصدر قرارا جمهوريا بانشاء « معهد بحوث صيانة الترع والمصارف ومقاومة الحشائش » وكان من أهم فروع هذا المعهد الرئيسية شعبة الحشائش المائية والتى تشرف على الوحدات الآتية :

(أ) وحدة البحوث الميدانية .

(ب) وحدة مقاومة الحشائش المائية .

(ج) وحدة اقتصاديات المقاومة .

وقد قام المعهد فور تشكيله بوضع هيكل لخطة عمله ، متوخيا البدء فى اجراء أو متابعة البحوث ذات الصفة الأكثر أهمية والعاجلة وتحديد الخطوط العريضة لها ، على أن يتناولها التعديل مستقبلا طبقا لما يسفر عنه السير فى البحوث ، أو المشاكل التى تنشأ أثناء تنفيذ مشروع المقاومة وأعمال الصيانة الدورية ، أو الملاحظات والنتائج التى قد تتضح أثناء ذلك . وهذه الخطوط العريضة هى :

أولا — اجراء مسح شامل لجميع المسطحات المائية فى مصر :

يشمل عمل حصر وتصنيف جغرافى للنباتات المائية فى بحيرة السد العالى ، والبحيرة بين السد العالى وسد أسوان ، ومجرى النيل الرئيسى ، وفرعى دمياط ورشيد ، وجميع مجارى الرى بمختلف درجاتها ، وجميع مجارى الصرف بمختلف درجاتها ، والمسطحات المغذية من بحيرات أدكو ومريوط والبرلس والمنزلة . ويجرى دوريا أربعة مرات فى العام ولمدة ثلاث سنوات متتالية بحيث يغطى الحصر النقاط التالية :

١ — نوع الحشائش المائية وصنفها وفصيلتها ، وأسمائها العلمية (والأجنبية ان وجدت) وتسميتها الدارجة بين المواطنين ، وكمية كل نوع منها ، والحالة المتواجدة عليها وعلاقتها بعناصر النظام البيئى حولها .

٢ — متابعة دورة حياة كل نوع واستكشاف معدلات نموه أثناءها ، ووسائل ومواسم ومعدلات التكاثر والانتشار ، ومدى أثر عناصر البيئة والمناخ وصفات المياه الطبيعية والكيماوية عليه .

٣ — تقرير هندسى عن المجارى المائية يوضح الطول والأورنيك التصميمى والأعمال الصناعية المقامة عليه ، وحالة جسوره من حيث قابليتها للمرور الثقيل ، والطرق الموصلة لهذا المجرى ووجود أشجار على جانبيه ونوع المحاصيل السائدة بالمنطقة .

وبناء على هذا المسح توضع خريطة على مستوى الجمهورية تخطط على أساسها برامج الصيانة ووسائلها وأولوياتها .

ثانيا — تصعيب نمو الحشائش المائية :

عبارة عن دراسة معالجة البيئة التى تحيط بالحشائش المائية بحيث تؤذيها وتصعب نموها ويدخل فى ذلك العناصر التالية :

١ — الاختيار اللائم لميول وأعماق وانحدارات المجارى المائية : فالكثير من الحشائش المائية لا تستطيع أن تحيا فى المياه العميقة والتيار السريع ، كما أن الاقتراب فى تصميم الأورنيك الى الميول الواقفة الانحدار يقلل ما أمكن المساحة المائية التى تسمح بنمو الحشائش المغمورة والباتقة .

٢ — حجز الضوء واعتام المياه : من الواضح أن أعتام المياه بتعكيرها أو تظليلها يقلل من فرص نمو الحشائش المائية ، وتجرى دراسة التوسع فى غرس ما يصلح من الأشجار والشجيرات التى تنمو على جوانب المجارى المائية لميزاتها كساندة للجسور ، وصادة للرياح فضلا عن تظليلها للمياه على أن تشمل دراسة جدوى دقيقة لكل منها .

٣ — بعض العوامل الأخرى كالتجفيف أثناء دور البطالة والحريق .

ثالثا — تطوير أساليب المقاومة اليدوية والميكانيكية

تهدف هذه الدراسة الى متابعة وتطبيق التطورات العالمية الحديثة فى وسائل المقاومة اليدوية والميكانيكية . وفى هذا السبيل تم التعاقد مع أحد بيوت الخبرة الهولندية لتطبيق خطة مقاومة متكاملة فى منطقة استرشادية مع التركيز على الوسائل الميكانيكية كالحفارات والكباشات وقاطعات وجامعات الحشائش البرية والعائمة والبرمائية واختبارها فنيا أو اقتصاديا من حيث ظروف مجارينا المائية وانواع الحشائش السائدة لدينا ، وادخال تعديل عليها اذا لزم الأمر . كما يتم متابعة كل ما تخرجه المصانع المتخصصة فى هذا الشأن فى الولايات المتحدة الأمريكية وانجلترا والمانيا الغربية وفرنسا وهولاندا وسويسرا باشراف لجنة شكلها السيد المهندس وزير الرى تضم نخبة من مهندسين الميكانيكيين ذوى الخبرة فى هذا المجال .

رابعا ـ المقاومة الكيماوية :

تهدف هذه الدراسة الى تحديد افضـــل المبيدات الكيماوية فى مقاومة الحشائش المائية مع الحفاظ على عناصر البيئة من آثارها الجانبية الضارة بقدر الامكان وتشمل الدراسة :

١ ـ تحديد افضل المبيدات ثم مقدار الجرعة الاقتصادية الفعالة ، وعدد مرات المعـــاملة ، والفترات بينها واختيار وسيله المعاملة ســـواء بالرش على النبات من الأجهزة الارضـــية او العائمة او بالطائرات او بحقن المبيد تحت سطح المـاء . وافضل اوقات استخدام المبيد بالنسبة لفصول وشهور السنة وساعات النهار وعمـر النبات المراد مقاومته .

٢ ـ دراسة امكانية خلط نوعين أو أكثر من المبيدات او وضع اضافات اخرى للحصول على نتائج افضل واكثر اقتصادا للقضـــاء على نوع واحد من الحشائش ، او للقضاء على اكثر من نوع من الحشائش فى عملية مقاومة واحدة .

٣ ـ دراسة وتقرير الاجراءات التى تتخـــذ قبل البدء فى عملية استخدام المبيد والاحتياجات الواجب اتخاذها اثناء عملية الاستخدام .

٤ ـ يصاحب هذه الدراسات دراسات اخرى تستهدف تتبع نواتج انحلال هـــذه المبيدات وآثارها المباشرة او غير المباشرة ، الفـــورية او المتراكمية على الانسان وحيــــوانات الحقل والدواجن والمحاصيل والأسماك وتوزيع الكائنات الحيوانية والنباتية الدقيقة فى المياه وصــــفات الطبيعية والكيماوية ... الخ .

وقد بدات هذه التجارب فى مساحات مائية معزولة فى انحاء متفرقة ثم انتقلت الى مرحلة التجارب الموسعة مع دراسة الناحية الاقتصادية حتى يمكن التوصية باعلاها فاعلية وامانا واقلها تكلفـــة .

وتتم هـــــذه التجارب بالتعاون مع قسم المبيدات بمركز البحوث الزراعية . كمـــا تختص اللجنة الفنية المشتركة التى أصـــــدر السيد المهندس وزير الرى قرار تشـــكيلها من ممثلين لوزارتى الصحة والرى بالدراسات المتعلقــــة باستخدام بعض المبيدات فى ابادة الحشـــائش وارتباط ذلك بمكافحة القوقع والآثار الجانبيـــة واتخاذ احتياطات وقاية الأهالى والقائمين بأعمال المقـــاومة .

خامسا ـ المقاومة البيولوجيه :

ان ربط المقاومة البيولوجية مع طرق المقاومة الكيماوية والميكانيكية تمكن أن يعطى الخطـــة المثلى للقضاء على مشكلة الحشائش المـائية . ويمكن القول أنها تتيح دواما مستمرا لعمليـــة المقاومة من حيث قابليتها للقضاء على النموات الجديدة بمجرد ظهورها ، وقابلة للاستخدام فى المسطحات المائية الفسيحة كالبحيرات واحواض الخزانات حيث تكون ممارسة الوسائل الكيماوية او الميكانيكية صفة او باهظة التكاليف أو محظورة فضلا عن اتجاه الرأى العام العالمى فى الفتـــرة الأخيرة الى المطالبة ببيئة نظيفة جذب الاهتمـــام لاعادة النظر فى محاولة الاقلال من اســـتخدام المبيدات والتنقيب عن طرق بديلة للمقاومة .

ولكن انتخاب عنصر المقاومة البيولوجية ليس أمرا بسيط بل يحتاج الى الدراسة بعمق . فهى تعطى افضل النتائج اذا استخدم عامل مقـــاومة من منشأ خارجى ... وهذا العامل يجب ان يطلق فى الموسم الذى يكون فيه فى أعلى قدراته لاقامة تجمعات مستوطنة وقد يحتاج الى تجهيز معونة له فى ذلك ، كما يحتاج الى مراجعة دورية لسد النقص فى كمياته اذا احتاج الأمر . كما يجب البت الدقيق فى النقاط التالية قبـــل تقرير استخدام نوع معين منها :

١ ـ مقدار كفاءة هــــذا النـــوع فى مقاومة الحشائش المائية المطلوب مقاومتها وعدم خطورته على صحة الانسان والحيوان والمحاصيل النباتية الأخـــرى .

٢ ـ سهولة الحصول عليه اقتصاديا وبالقدر المطلوب .

٣ ـ ملاءمة البيئة الجديدة المنقول اليهـــا لحيـــاته .

٤ ـ عدم وجود أعداء طبيعيين له فى المنطقة المنقول اليها فتقضى عليه .

٥ ـ حمايته من الآثار الضارة لاســـتخدام مبيدات الحشرات أو الفطريات أو الحشائش .

والعوامل البيولوجية المقرر أن تخضـــع للدراسة حسب الامكانيات المتاحة هى :

١ ـ الأسماك آكلة الحشائش :

قد تكون الأسماك آكلة الحشائش أعـــلى الوسائل البيولوجية فائدة واكثرها اقتصادا . وقد بدىء فى استخدامها فى كثير من أنحاء العالم لفائدتها المزدوجة فى تخليص المياه من الحشائش الضارة وتحويلها الى بروتينات صالحة كطعام .

ويفضل النوع المعروف باسم مبروك الحشائش الصينى للمزايا التالية :

(ا) أعلا أنواع الأسماك آكلة الحشائش مقدرة على استهلاك الحشائش المائية ، فهى تلتهم بشراهة جميع الأصناف المغمورة تقريبا والكثير من النصف مغمورة والعائمة . ومما يزيد فى فاعليتها أنها تلتهم أكثر من حاجتها للغذاء طاردة حوالى ٥٠٪ من الحشائش التى تلتهمها غير مهضومة .

(ب) لما كانت تقتصر فى غذائها على النباتات فان استحداثها فى رقعة مائية لن يزاحم الأسماك الأصلية بها فى مصادرها الغذائية بل ستكون زيادة اضافية فى الثروة السمكية . كما لوحظ أنه كنتيجة للجزء الذى لا تتم هذه الأسماك هضمه وتطرده ، تزدهر البلانكتونات التى تدعم بطريق مباشر أو غير مباشر المصادر الحيوية للانواع الأخرى من الأسماك .

(جـ) قابلية هذه السمكة للتكيف يسهل تأقلمها عند ادخالها فى بيئة ذات ظروف جديدة فهى تتحمل درجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة دون ظهور أى أعراض مرضية عليها ، كما تتحمل العجز فى الأكسجين المذاب فى الماء حتى حوالى ٥ر٠ جزء فى المليون .

(د) يمكن أن تمارس حياتها فى المياه الرائقة أو المياه العكرة الموحلة أو المياه الضاربة للملوحة بل أنها بخلاف معظم أسماك المياه العذبة يمكن أن تصمد للتغيرات الملحوظة فى ملوحة المياه .

(هـ) معدل نمو هذه الأسماك سريع تحت الظروف الملائمة وخاصة بعد البلوغ حيث تنمو بسرعة كبيرة قد ترتفع الى ١٥ جرام يوميا الى أن يصل وزنها أحيانا الى أكثر من ٥٠ كيلو جرام

(و) أما من ناحية الطعم والقيمة الغذائية فانها تأتى فى المرتبة الجيدة جدا من حيث التذوق كما أنها تحتوى من البروتين الخام ما يعادل ١٨٪ من وزنها وهى طازجة ، وحوالى ٧٧٪ من وزنها وهى مجففة .

(ز) تعتبر خاصية عدم التوالد الطبيعى لهذه الأسماك — على عكس ما يبدو — ميزة عند استخدام هذه الأسماك لمقاومة الحشائش المائية حتى تظل كمياتها محكومة دون احتمال تكاثرها الى صورة قد تصبح مثيرة للمتاعب .

وقد أجريت دراسة مبدئية على هذا النوع من الأسماك فى بركة صناعية أقامتها وزارة الرى فى منطقة النزهة بالاسكندرية وضع بها ألفى زريعة من هذه الأسماك ، واستهدفت هذه الدراسة مبدئيا البت فى عدة نقاط أهمها مدى كفاءته فى التهام الحشائش المائية التى تسود المجارى المصرية وملاءمته للبيئة الجديدة ومعدل نموه .

وقد حدا نجاح هذه الدراسة الى التوسع فى التطبيق مع موالاة الدراسة لتقرير أعلى كفاءة من حيث الموسم الذى تكون فيه الأسماك فى أعلى قدراتها ، ثم المراجعة الدورية لسد النقص فى كمياتها اذا احتاج الأمر .

وفى أوائل ديسمبر ١٩٧٥ مر بالقاهرة ستة من علماء الأكاديمية القومية للعلوم بواشنطن من ذوى التخصصات المختلفة فى فروع الحشائش المائية فى طريق عودتهم من مؤتمر مقاومة ورد النيل الذى عقد بالخرطوم ، واستقبلهم السيد وزير الرى حيث دارت مناقشة عن مدى النشاط البحثى والتنفيذى فى مجال مقاومة الحشائش المائية فى كل من مصر والولايات المتحدة وعلى رأسها المقاومة البيولوجية .

وبينما وزارة الرى تسعى الى استجلاب كمية من زريعة الأسماك من الدول التى تقوم بتفريخها وتصديرها كالصين وروسيا والمجر والنمسا ، تلقت الوزارة فى أواخر شهر ابريل ١٩٧٦ خطابا من ولاية أركنساس ذكرت فيه أنه بناء على توصية من الأكاديمية القومية للعلوم بواشنطن ، فان مصلحة الثروة السمكية بالولاية قد قررت اهداء وزارة الرى مائة ألف زريعة من أسماء مبروك الحشائش وتربية هذه الأسماك لتكون ذخيرة كافية لأعمال البحوث والاستخدام العملى مستقبلا . وقد أرفق بالخطاب مذكرة وافية عن الاستعدادات والتجهيزات المطلوب انجازها لتكون جاهزة لاستقبال الأسماك بمجرد وصولها .

وقد تفضل السيد المهندس وزير الزراعة والرى باعطاء تعليماته باستخدام الامكانيات المتاحة بحديقة الأسماك بالجزيرة لاستقبال الزريعة وحضانتها فى الفترة الأولى من حياتها .. وبدىء فى اتخاذ الاجراءات اللازمة فورا .

(ا) استخراج التصاريح اللازمة من الجمارك والحجر البيطرى وأمن المطار للافراج عن الرسالة مع اعداد وسائل النقل اللازمة لنقل الزريعة من المطار الى حديقة الأسماك فورا .

(ب) اعداد جزء جاف من بركة التجارب بمحطة البحوث المائية بخور أم البويرات بالشلال مساحته حوالى ١٨ فدان ، وتجهيزه بوسائل ملئه بالمياه الخالية من الأسماك الغريبة بطلمبة كهربائية ، والفلايك لجمع ونقل وتوزيع الغذاء له من الحشائش المائية ، والحراسة اللازمة وخلافه .

وبالاتفاق مع معهد علوم البحـار والمصـايد قام باعداد الآتى :

(ا) أحواض زجاجية مجهزة بوسائل تجديد المياه وتغذيتها بالأكسجين لاستقبال جـزء من الزريعة بحديقة الأسماك بالجزيرة .

(ب) أحواض بنائية أرضية مظللة ومجهـزة بوسائل تجديد المياه بحديقة الأسماك بالجزيرة ، مع تهيئة مزرعة لعـدس المـاء اللازم لتغـذية الزريعة فى المرحلة المناسبة .

(جـ) بركتين بمحطة الثروة السمكية بالسرو سعة كل منهما فـدان جففت ونظفت ثم ملئت بالمياه الخالية من الأسماك الغريبة .

(د) العدد الكافى من الأحواض بمحطة الثروة السمكية بقناطر الدلتا .

وفى الموعد المحدد وصلت الزريعة الى المطار ونقلت الى حديقة الأسـماك فورا وأطلقت فى الأحواض السابق تجهيزها بحضـور السادة أخصائى معهد علوم البحار .

وبعد حوالى شهر من وصول الزريعة احتفظ بجزء منها فى حديقة الأسماك بالجـزيرة ، أما الجزء الأكبر فقد تم توزيعه على الجهات التالية :

(ا) محطة الثروة السمكية بالقناطر الخيرية ووضـعت تحت الاشراف العلمى والعملى من السادة أخصائى معهد علوم البحار للمراقبـة ومتابعة النمو والتغذية والنضـج ... الخ ثم امكانية التفريخ مستقبلا .

(ب) محطة الثـروة السـمكية بالسرو ، ووضعت تحت اشراف الاخصائيين تمهيـدا للاستفادة منها فى أعمال المقاومة البيولوجيـة بمنطقة شرق الدلتا (فرع دميـاط ـ ترعة السويس العذبة ـ ترعة بور سعيد) .

(جـ) البركة الصناعية بخـور أو بويرات بانشلال تمهيدا للاستفادة منها فى أعمال المقاومة البيولوجية للحشائش المغمورة التى غزت البركة المحصورة بين السد العالى وسد أسوان .

٢ ـ الطيور :

من المعلوم أن الكثير من الطيور تأكل البراعم الغضة الصغيرة للحشائش المـائية ، كمـا أن ثمار وبذور بعضها يمثل غذاءا هاما وأسـاسيا للكثير من الطيـور المـائية كالبط والأوز وبعض طيور المستنقعات .

وتجرى دراسة هذا الأمر ـ وان كان ذو أثر ضئيل فى حل مشكلة الحشائش المـائية ـ الا أنه يمكن اعتباره دعما ذاتيا اضافيا الى وسائل المقاومة التقليدية ، الى جانب أن لحوم وبيض الطيور غذاء ممتاز ويجب تشـجيع المزارعين وعائلاتهم على تربيتها لرفع مستواهم الغـذائى والصحى ، مع تجنب أنواع الطيور التى قدتكون ذات أضرار على المحاصيل النافعة .

٣ ـ الجاموس :

يرى الدكتور هنتجز أستاذ علم الحيـوان بجامعة كاليفورنيا أن هذا الحيوان الأليف الوديع يمكن مع التوجيه أن يستهلك كميات ضخمة من أوراق ورد النيل . ورغم أن التهام الأوراق لن يقضى عليه الا أنه سوف يضعفه ويوقف تكاثره ، زد على ذلك أنه قد يستهلك بجانبه أيضا الكثير من الأعشاب الأخرى فهو على استعداد للخوض فى المياه حتى عنقه لأن أقدامه المفلطحة تعطيـه توازنا فوق الطين السايب ، ولمـا كان يستطيع أن يغلق منخاريه ـ بخلاف باقى الماشية ـ فانه لا يتردد فى أن يغوص برأسه فى المـاء ملتهمـا الحشائش المغمورة تحت سطحه .

٤ ـ القـواقع :

هناك نوعان من قواقع المياه العـذبة التى تلتهم الحشائش المـائية تبشران بالخير هما :

(ا) قوقعة ماريسا : وتمتاز بأنها تحتمـل الحياة فى المياه عالية التلوث بالاضافة الى خاصيتها الغذائية الشرهة العشوائية التى تسـمح لها بالتهام بيض القـواقع الناقلة للامراض وابادة قواقعها وهى لا تحمـل الامراض للانسان بل تستخدم كغذاء فى بعض أنحاء العالم .

(ب) قوقعة بوماسيا : وهى أكبـر حجما وتتحمل درجات حـرارة أدنى ، والتجارب التمهيدية توضح أنها تتغذى على الكثـير من الحشائش المـائية بشراهة أعلى من الماريسا ، وما زالت التجارب تهدف الى التأكد من عـدم حمل هذه القوقعة أمراضا للبشر .

٥ ـ الحشـرات :

تؤثر الحشرات فى الحشائش المـائية بالضرر حينما تتغذى أجيالها الصغيرة أو البالغة عليهـا كما تكتم النبات فتضعفه وتمهد الطريق لتهاجمه عوامل مهلكة أخرى . وقد جرت فى السـنوات الأخيرة وعلى مدى عالمى عريض ، دراسـة الحشرات التى تعايش النباتات المـائية بغرض الوصول الى الانواع ذات الفاعلية فى تدميرها ، وتجرى الدراسة بوجه خاص فى مواطن النباتات الأصلية حيث نالت هذه الحشرات الحد الأقصى

من الوقت لتطوير فاعليتها فى افتراسها . وفى سبيل ذلك ذرع العلماء — وما زالوا يذرعون — الكرة الارضية لاصطياد الحشرات التى تتغذى طبيعيا على الحشائش المائية ، والاصناف التى ينشدون العثور عليهـا هى تلك التى يجب ان تكون ذات درجة عالية من الاقتصار على عائلها، ولها الكفاءة فى تدبير مجموعة الخضرى واعضـاء التكاثر به ، أما بطريق مباشر أو غير مباشر ، مع مراعاة اطلاق الحشرات على الحشائش عنـدما تكون فى أوج فاعليتها ، كما يجب أن تتوفر فيها الملامح الجوهرية التالية التى يجب أن تحتـل جانبا هاما من الدراسة :

(أ) القدرة على الانتشار على النبات العائل واستقرار حياتها عليه .

(ب) التكيف والتلاؤم مع النبات العائل .

(جـ) ذات كفاءة على التكاثر كافيـة للتغلب واحتواء التزايد فى النبات العائل .

(د) لن تدمر أى نبات آخر ذو قيمة اقتصادية

(هـ) لن تسبب أضرارا فى التـوازن البيئى يتعذر اصلاح نتائجه .

٦ — الأمـراض :

لقد دفعت ملاحظـة (كيف أمكن لبعض الامراض اهلاك المحاصيل المفيدة) الباحثين الى طرح هذا السؤال : لماذا لا يمكن بالمثل استخدام الامراض لتدمير النباتات الغير مرغوب فيها . ويمكن القول أن دراسة هذا الموضوع ما زالت فى طور المراحل المعملية .

٧ — خروف البحر :

الثدييات المائية القـابلة لالتهام الحشائش المائية نادرة ، ولكن خروف البحر يستطيب الكثير من أنواعها ، بل ان التقارير التى نشرت عن هذا الحيوان توضـح أنه ليس له نظير فى كميـة الحشائش المائية التى يمكن أن يستوعبها حيوان واحد منها . ولكن يحد من التوسع فى استخدامه فى الوقت الحاضر ندرته وعدم التمكن من زيادة أعداده للقصور فى معرفة كيفيـة تكاثره . وقد يثبت هذا الحيوان فى المستقبل أهميته كوسيلة لمقـاومة الحشائش المائية فى المنـاطق المدارية لصلاحيتها له من الناحية المناخية وان كان ذلك لن يتحقق الا حينما يصـبح توالده وتكاثره مضمونا بما فيه الكفاية ويزول خطر انقراضه .

٨ — الاحلال المزاحم :

من الممكن أن يحل نبات مكان نبات آخر لأنه أقوى منه أو أعلى قابلية لأن يتخلف بعده حيا .

ويمكن تحقيق ذلك علميا بادخال نبـات عديم الضرر له قدرة المزاحمة الحادة (أى يستطيع أن يحشر نفسه) أو بتهيئة المجرى المائى ليلائم تكاثر هذا النبات الغير الضار ان كان متواجدا به أصـلا . ولقد أمكن تطبيق هـذه الفكرة فى الولايات المتحدة حيث زرع نوع من الحشائش المائيـة المغمورة التى سبق ملاحظة أنها تزاحم الحشائش الضارة فهى تنمو متلاصقة بعضـها البعض ، ولايزيد ارتفاعها عن خمسة سنتيمترات بحيث يبدو شكلها كبساط مفروش تحت سطح الماء وأثبتت الانخفاض الضخم فى التكاليف وعـدم الحاجة الى مصاريف صـيانة دورية ويمكن أن تظل حيـة فى الترع المستديمة الميـاه أو ذات الأدوار ، وبمجرد أن تستعمر القاع فانها تأخذ فى الانتشـار والحلول مكان الحشائش المغمورة وشـبه المغمورة ذات الجذور وتمنع عودتها الى الظهور . ورغم أن تطبيق هذه الوسيلة أثبت أنها لم تتحول الى آفة ولم تنتقل عدواها الى حقول الأرز رغم وجودها فى الترع التى ترويها ، الا أن تجـارب الاسـتفادة منها فى مصر ستتم تحت ظروف العـزل الكامل الى أن يتأكد جدواها وانعدام أضرارها المحتملة .

سادسا — الدراسات الأكاديمية :

تمشيا مع تيـار الدراسات التى تجرى فى أنحاء العالم يقوم المعهد ما أمكن ببعض الدراسات الأكاديمية بهدف البت فى ملاءمة أو عدم ملاءمة نتائجها للظروف المحلية ولتبادل النتائج المتحصلة مع مثيلتها فى الجهـات المبحثيـة فى الخارج . وتشمل هذه الدراسات :

(أ) الدراسات الخاصة باستكشاف أوجه الاستغلال الاقتصادى الممكنة للحشائش المائيـة مثـل :

— مصدر غذائى للانسان .
— غذاء الحيوانات والطيور وعلف للماشية
— اضافات لتحسين التربة .
— مصدر للطاقة باستخراج غاز الميثين من ورد النيل .

(ب) دراسة مدى التغير فى فقد الميـــاه بالبخر نتيجة وجود الحشائش المائية العائمة .

(جـ) دراسـة عن الحشائش المائية التى تنجح فى مقاومة البلهارسيا .

فقد نشر أحد الأسـاتذة بكليـة الطب فى كليفلاند أن نوعا من الحشائش المائيـة من عائلة أوتريكولاريا يمكن أن تستهلك مرسيديا ومذنبات البلهارسيا . وهذا العشب المائى عبارة عن نبات آكل للحوم له مثانات صغيرة تصطاد الأحيـاء الدقيقة وتهضمها كغذاء لها .

وقد يثبت هذا الاكتشاف أهمية فى مقاومة البلهارسيا فى قنوات الرى والصرف فى مصر بعد الدراسة الوافية لمقدرته لا سيما أنه يوجد فى مصر منه نوعان وان كانا لم يشاهدا الا نادرا فى حقول الأرز فى شمال الدلتا وفى الواحات الغربية .

والمعهد الآن بسبيل انشـاء محطة بحوث تشمل معامل الاختبارات الكيماوية والبيولوجية ومكتبة شاملة لأهم ما صدر من كتب ومطبوعات ومجلات علمية ذات علاقة بالحشائش المائيـة ووسائل مقاومتها ، ومعشبة تحتوى على نماذج الحشائش المائيـة فى مصر وأسمائها العلميـة والأجنبية والمحلية لتكون مرجعا للباحثين ، مع ما يستلزمه الأمر من أحواض بنائيـة ومجارى صناعية بأبعاد وسرعات مياه مختلفة .

أجمالـى أعمال أزالـة الحشائش المائيـة من ١٩٧٥/٥/١ الـى ١٩٧٥/١٢/٣١

المنطقـة	حسب نوع المجرى الذى تم تطهيره							حسب نوع الحشائش المزالـة				حسب وسيلة الازالـة		
	النيـل		الترع		المصارف		البحيرات	عائمه كم	مغموره كم	جرفيه كم	مختلطه كم	يدويه كم	كيماويه كم	ميكانيكيه كم
	طول كم	سطح م٢	طول كم	سطح م٢	طول كم	سطح م٢	سطح م٢							
أولا : النيـل														
أ ـ الرئيس	١٩٢,٠٠٠	٦٦٤٢,٠٠٠						١٩٢,٠٠٠					١٩٢,٠٠٠	
ب ـ دمياط	٢٢٧,٠٠٠	٧٧٩٣,٢٠٠						٢٢٧,٠٠٠					٢٢٧,٠٠٠	
جـ ـ رشيد	٢١١,٠٠٠	٢٤١٥,٠٠٠						٢١١,٠٠٠					٢١١,٠٠٠	
	٦٣٠,٠٠٠	١٦٨٥٠٢٠٠						٦٣٠,٠٠٠					٦٣٠,٠٠٠	
ثانيا : المجارى المائيـة														
أ ـ غرب الدلتا			١٢٩٦,٦٠٥	١٦٤١٨٧٠٥	٢٠٩٤,٩٤٠	١٩١٣١٧٣٢		٢٠٨,٩٨٥	٢١٥٠,٥٦٠	٥,٠٠٠	٢٧,٠٠٠	٢٦١٢,٥٤٥	٦٧٦,٠٠٠	١٠٣,٠٠٠
ب ـ وسط «			٢٩٥١,٦٣٠	٢٢٣١٦٨١٧	٥٠١٩,٢٦٠	١٩٥١٦٧٧٥		١٢٩,٣٥٠	٨٨٦٢,١٤٠	١٢٨,٤٠٠	١٣٥١,٠٠٠	٦٢١٦,٥٩٠	٢٠٣٣,٥٠٠	٧٢٠,٨٠٠
ج ـ شرق «			٣٢١٦,٢١٩	٢٨٣٨٨١٧٩	٢٩١٢,٠٣٢	١٨٣٦٩٦٥٤		٦٦٣,٩٨٠	٣٦٥٨١١١	١٥٩,٧٦٠	٢٣٤,٤٠٠	٤٨٨٥,٤٦١	٠٤٥,٧٩٠	١٩٧,٠٠٠
د ـ مصر الوسطى			٥٣٧٩,٢٩٧	١٧٨٣٩٦٨٠	٢٩٩٨,٣٢٨	١٧١٠٢٢٧٣		٩٦٨,١٥١	٤٩٤٠,٣٦٩	٠٠٠٠	٢٤٦٩,١٠٩	٧٤٩٢,٤٩٤	٤٠٦,٥٥١	٤٧٨,٥٨٠
هـ ـ مصر العليا			٤٩٦٥,٩٧٨	٢٧٩٢٢٢٦٤	١٤٤٥,٩٢٠	٤٣١٢٥٢٨		٣,٠٠٠	٥٧٣٢,٧٤٨	٥٥٢,٦٥٠	١٢٣,٥٠٠	٥٤٨٩,٤٧٣	٧٩٩,١٠٠	١٢٣,٣٢٥
ثالثا : البحيرات الشماليـة														
أ ـ أدكـو							٢٣٨١٤٠٠٠							
ب ـ مريوط							١١٥٠٠٠٠٠							
							٣٥٣١٤٠٠٠							
	٦٣٠,٠٠٠	١٦٨٥٠٢٠٠	١٨٨٠٩,٧٢٩	١١٣٨٨٦,٨٢٧	١١٤٧٠,٤٨٠	٧٨٤٣٢٩٦٢	٣٥٣١٤٠٠٠	٢٥٦٣,٤٦٦	١٣٢٤٣,٩٢٤	١٧٩٧,٨١٠	٤٢٠٥,٠٠٩	٢٦٣٩٦,٥١٣	٥٥٩٠,٩٤١	١٦٢٢,٧٠٥

* * *

التصنيع والانتاج

جمعية الهندسة الكهربائية
والألكترونية
جمعية الهندسة الادارية
جمعية المهندسين الميكانيكيين

الشـــبكة العربية الكبرى للاتصالات الفضائية

للمهندس صـلاح عامر

رئيس جمعية مهندسي الكهرباء والالكترونيـات المصرية

لقد شـغل العلم والعلماء منذ سـنة ١٩٥٦ أى منذ عشرين عاما بأمور الفضاء أو ما يمكن تسـميته غزو الفضـاء لا عن طريق الخيـال والاستقراء ، ولا عن طريق المناظر أو القياسات من على سطح الارض أو من على ارتفاع بضـعة كيلومترات فوقهـا بل عن طريق الاقمـار التى تحملها الصواريخ وتضعها فى مدارات على ارتفاعات مختلفـة من سـطح الأرض . وتبقى هذه الأقمار عندئذ فى دوران متواصل حول محيط الكرة الارضية غير متأثرة بجاذبية الارض، ومن غير أن يعـوق سرعة دورانهـا احتكاك اغلاف الهوائى المغلف لمحيط الكرة الارضية. وكان تفوق الانسان فى هندسـة هذا الوضـع كما كان تفوقـه فى صـناعة هـذه الاقمـار وصواريخ الاطلاق قمة علمية بنيت على التقـدم العلمى الذى حققـه الانسان فى رحلة عمره فى هذه الحياة الدنيا . فالعلم متجمعا من خـلال المعـرفة الفلكيـة والطبيعية والدينا ميكية والكيميائية والتكنولوجية قد تكفل متضامنا محققا للانسانية هذه القـدرة الحديثـة التى يسـتطيع الانسان بمقتضاها أن يرتقى متن قمر اصناعيا ، هو كابينة قد زودت بمعدات الحياة كما زودت بمعدات الاتصال والتوجيه ، كما صـنعت بطريقـة تحميها من ظروف جوية شاذة تتراوح بين الحـرارة الشـديدة عنـدما تتعرض للاشعة المباشرة للشمس ــ تلك الاشعة التى تختلف عن اشعتنا الارضية التى لطفتها طبقات الهواء المغلفـة للارض ــ كما تتـراوح بين البـرودة الشـديدة عنـدما يختفى وضع القمر الصناعى بعيدا عن أشعة الشمس . ولو حققنا النظ فى هـذا الانجـاز الضـخم لوجـدناه مفتاحا لاستخدمات كثيرة لم يكن يستطيعها الانسـان من قبـل . وأهمهـا ان يستخدم هذه المركبات الفضائية أو الأقمار الصـناعية فى توفير محطات لاسلكية فضائية تغنى عن الاتصالات اللاسـلكية الارضــية فى حالات المسافات البعيدة .

أقمار الاتصالات الفضائية :

تسلم رجال الاتصـالات الانجاز الذى تم فى غزو الفضاء ، وهو القمر الصناعى الذى يصنع ثم تتوفر وسـيلة اطلاقه الى أى مدار على أى ارتفاع فوق سـطح الارض ، ووجدوا أن نـوع القمر الذى يلائم الاتصالات الفضائية هو ما يقع على ارتفـاع شاهق حيث يكـون مداره ملائمـا للدوران على التوافق مع دوران الكرة الارضية حول محورها من الشرق الى الغرب ، أى أن تكون الدورة الزمنية الواحدة للقمر فى مداره هى أربعة وعشرون سـاعة . ويحقـق هـذا التـوافق فى الدوران بين القمر الصـناعى والارض الثبـوت النسبى بينهما . فيبقى جانب الكرة الأرضـية المقابل للقمر الصناعى ثابتا فى مواجهته ويتحقق بذلك دوام اتصـال اللاسـلكى بين أى محطات ارضية لاسـلكية على سـطح الأرض ومن القمر الصناعى المزود بالاستقبال والارسال اللاسلكى المناسب لهذه المحطات لارضـية . هذه الفكرة العامة والشكل الفضائى الارض يمكن أن يكون اساسا لشبكة اتصالات فضائية يتم بها الاتصال الهاتفى أو البرقى لاسلكيا بين المحطات الأرضـية المواجهة لقمر الاتصالات الفضائية (ومزايا مثل هذه الشبكة تمكن فى الحقائق التالية :

١ ـ أن انتشار الموجات اللاسلكية فى الفضاء يخلص من العقبات التى تصادفه فى الانتشار الارضى حيث يتكثف الغلاف الجوى ويشحن بالمؤثرات الكهربائية مما يؤدى الى توهين هذا الانتشار وزيادة الشوشرة لاشاراته .

٢ ـ انه يمكن استخدام الاطوال السنتيمترية والمليمترية من الموجات اللاسلكية والتى لا يصلح استخدامها على سطح الارض على أسس اقتصادية .

٣ ـ يصدر الارسال اللاسلكى الى المحطات الارضية من هوائيات (Aerials) على متن القمر الصناعى والذى يسكن فى مدار على ارتفاع حوالى ٣٧ ألف كيلومتر . وينتشر مثل هذا الاشعاع الزديوى فى خطوط مستقيمة تصل الى سطح الارض فتغطى مساحة كبيرة تكاد تعادل ثلث مساحة الكرة الأرضية ، وبذلك يتحقق أفق جديد للاذاعة الواحدة الصادرة من الفضاء فتصل الى رقعة لا يقل قطرها عن ١٥٠٠٠ كيلومتر من سطح الكرة الارضية ـ مما يتجاوز فى حالة الموجات السنتيمترية المستخدمة فى الاتصال الفضائى كل ما يمكن تحقيقه بنفس هذه الموجات من على سطح الارض ـ ولقد أدت كل هذه المزايا الى أن اصبحت شبكات الاتصال الفضائية هى قبلة كافة الاتجاهات الحديثة لتطوير وتحسين وسائل الاتصال بمختلف أنماطها سواء أكانت اتصالات هاتفية أو برقية او اذاعية، بل لقد فتحت الاتصالات الفضائية بابا كان مغلقا وهو توفير اتصالات جديدة ينشدها الانسان من نوع الاتصال بين الانسان والآلة أو بين الآلة والآلة ، وهى انماط الاتصال التى تصلح مثلا للأغراض العلمية والمصرفية والتى يقوم فيها العقل الالكترونى الخازن بمهمة خزينة المعلومات والتى تزود المشتركين بكافة المعلومات المتعلقة بتخصيص الشبكة ، وكذلك فتحت اتصالات الفضائية الباب الى نوع من الخدمات مثل الخدمات الطبية والتى تعمل فيها الشبكة التليفزيونية الفضائية عمل قناة الاتصال المرئية الضوئية بين طبيب يعالج مريضا فى منطقة نائية وبين أحد كبار الاخصائيين فى مستشفى رئيسى كبير بعيد عن المنطقة النائية

ولعل من أفضل وسائل الاتصال التى تصلح لها الشبكة الفضائية هى فى مضمار التعليم ، حيث تمس الحاجة الى نقل الدروس الخاصة والتى يلقيها كبار المتخصصين من المعلمين الى مختلف المدارس فى نفس الوقت مما يساهم تماما فى رفع مستوى التعليم ، الامر الذى تمس اليه الحاجة فى كل الدول النامية .

ولقد كان حدثا تاريخيا أن وافقت الدول العربية فى اطار اتفاقية على انشاء مؤسسة عربية خاصة للقيام بتنفيذ مشروع شبكة الاتصالات الفضائية . وفيما يلى مذكرة شارحة الشكل العام لمشروع شبكة الاتصالات الفضائية العربية وما يمكن أن تساهم فيه جمهورية مصر العربية فى سبيل تنفيذ هذه الشبكة .

هدف المشروع :

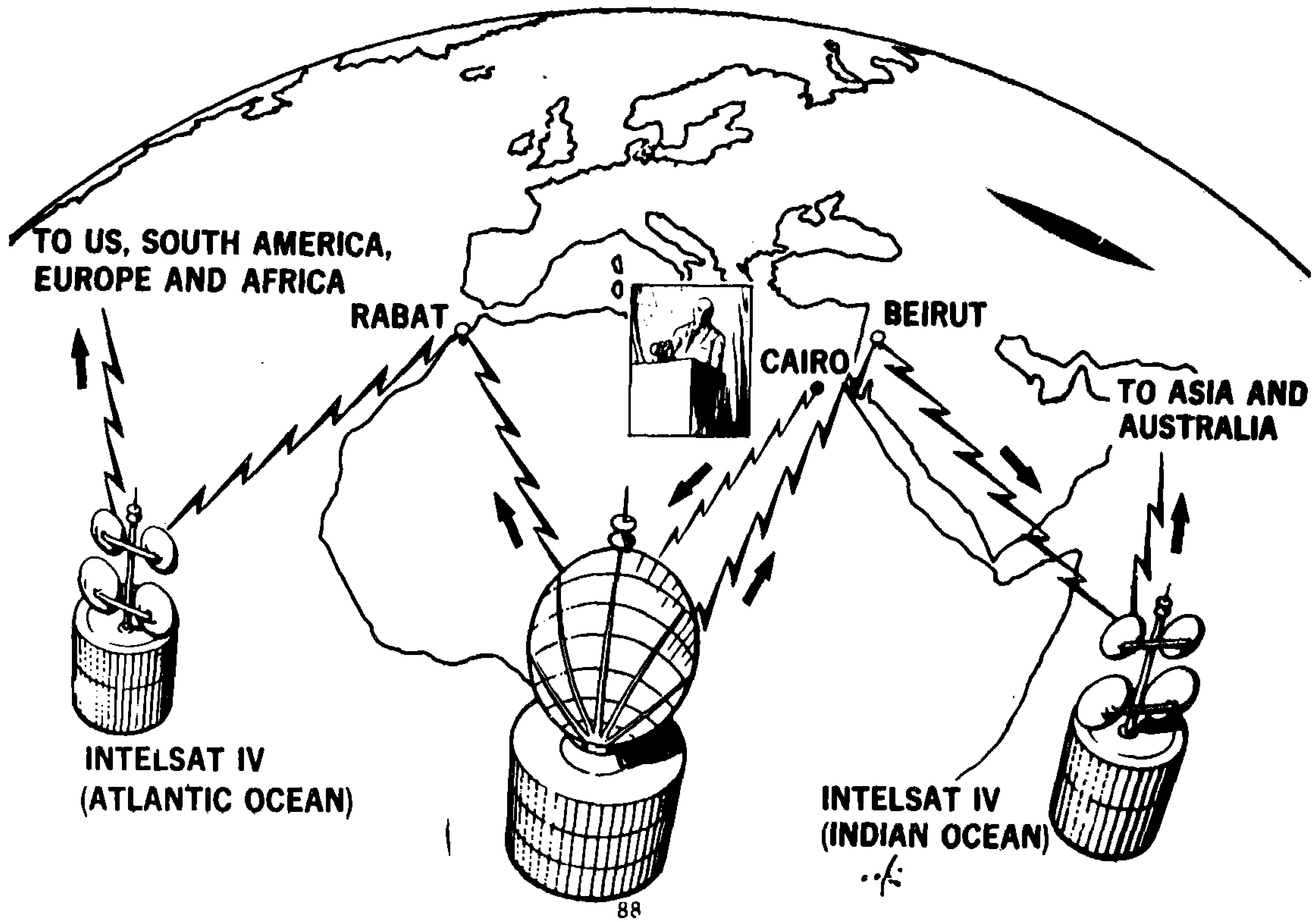
يعتبر المشروع خطوة هامة فى تطوير وتدعيم شبكة المواصلات بين البلاد العربية ، سواء فى مجال اتصالات التليفونية أو البرقية او فى مجال الارتباط الاعلامى عن طريق النقل التليفزيونى بين البلاد العربية ، بحيث يمكن اذاعة برامج فى نفس الوقت بين بعض البلاد العربية أو فيها جميعا . كما أنه يعطى امكانية استخدام فعال لخدمة تليفزيونية فى مجال التعليم يمكن ان تصل الى المدارس والمعاهد والجامعات فى مختلف البلاد العربية .

وفيما يلى الاركان الاساسية للمشروع أ

جانب الاتصالات :

يستخدم قمر صناعى خاص (تابع صنعى) عامل وآخر احتياطى أو مساند له للاتصالات الفضائية بين البلاد العربية ، ويحدد موقعه فى الفضاء (أرتفاع ٣٧٠٠٠ كيلو متر) على خطوط طول حوالى ١٠ درجات للشرق وبحيث يكون الاشعاع اللاسلكى له مركزا متساويا فوق مسطح الرقعة العربية . وبحيث يمكن استخدام محطات لاسلكية أرضية خاصة صغيرة لتأدية الخدمات الاتصالية الآتية :

١ ـ خدمة تليفزيونية وبرقية وتلكسية بين كافة العواصم العربية أو مدنها الكبيرة وذلك فى اطار الخدمات التجارية ـ وقد حسبت احتياجات الوطن العربى فى مرحلة بداء المشروع بنحو ٢٣٣٤ دائرة تليفونية ، وتقدر حاجة جمهورية مصر العربية منها بنحو ٢٤٣ دائرة تليفونية مع مختلف العواصم العربية فقط ، وتنمو الى أربعة أضعاف فى خلال عشر سنوات . ويمثل هذ المقدار حوالى نصف اجمالى احتياجات جمهورية مصر مع مختلف البلاد العربية وتتوفر حاليا وفى المستقبل باقى الدوائر التليفونية عن طريق الشبكة الارضية القائمة أو التى سيجرى انشاؤها فى المستقبل ، وبحيث تتكامل كل من الشبكة الفضائية والارضية فى شبكة واحدة تتوفر فيها كل مقتضيات التنسيق والتبادل والاحلال فى حالات الطوارىء .



شكل رقم (١) الربط بين الشبكة العربية والشبكة العالمية

٢ ــ خدمة تليفونية وتلكســية محليـــة الى المناطـــق النائيــــة مثـــل مناطـــق الاستكشافات البترولية والمعدنية فى الصـــحراء وكذلك تدعيم الخدمة الحالية وتنميتها فى الواحات وسواحل البحر الاحمر وغيرها ويسمح المشروع باستخدام محطات ارضية فضائية صغيرة متنقلة قد لا تزيد كلفة المحطة منها ما يعادل ٥٠ الف دولار .

٣ ــ وبالمشروع ايضا دوائر تليفونية وتلكسية محصنة ضـــد التدخل وضـــد التصنت يمكن استخدامها للاغراض الخاصة .

الجانب الاعلامى والتعليمى فى المشروع :

والقمر الصناعى المزمع اطلاقه هو عبارة عن ســـنترل لاسلكى فضــــائى ، ويتكون من وحـــدة اساسية هى ترانسبوندر او قناة ارسال فضائى من استقبال ارضى ، وكل وحدة تقوم اما بامرار بضعة مئات من الدوائر التليفونية أو بامرار قناة تليفزيونية واحدة . وعدد وحدات الترانســبونور فى نماذج الاقمار الاتصالية الحديثـــة هو من ١٢ الى ١٤ وبهذا فان القمر الصناعى العربى يوفر آلاف من الدوائر الهاتفيـــة لمختلف الاتصــــالات التليفونية الدولية والمحلية .

ولقد خصصت نحو خمسة ترانسيوندرات فى القمر الصناعى العربى لتوفير نفس العدد من قنـــوات التليفزيـــون ، أما لتبـــادل البرامـــج التليفزيونيـــــة الاخبـــارية او غيرها على اسس اقتصادية ونق الاصـــول العالمية أو لخدمة عامة مثل التليفزيـــون التعليمى ، وكل قنـــاة تصـــلح للتخصـيص اما داخل دولة واحدة ، وفى هـــذه الحالة تكون لتغطية تليفزيونية اضـــافية مثـــل توصيل هذه الخدمة الى المناطق النائيـــة حيث تستخدم اجهزة استقبال ارضـــية رخيصـــة فى المدارس لتوفير برامج تليفزيون تعليمية .

أو يمكن استخدام هذه القنـــوات فى اغراض ثقافية مشتركة بين البلاد العربية أو فى تبـــادل البرامج الترفيهية مما يمكن ان تكون مصـــدرا لتســـويق الانتاج الفنى المحلى وذلك عن طريق تصديره بالارسال المباشر الى شبكات التليفزيونية العربية بمقتضى هذه الوســـيلة الحديثة الفورية والمباشرة وذلك كما هومتبع فى الشبكات الاقليمية المماثلة مثل الشبكة الاوربية (اليوروفزيون) أو فى الشبكة الامريكية .

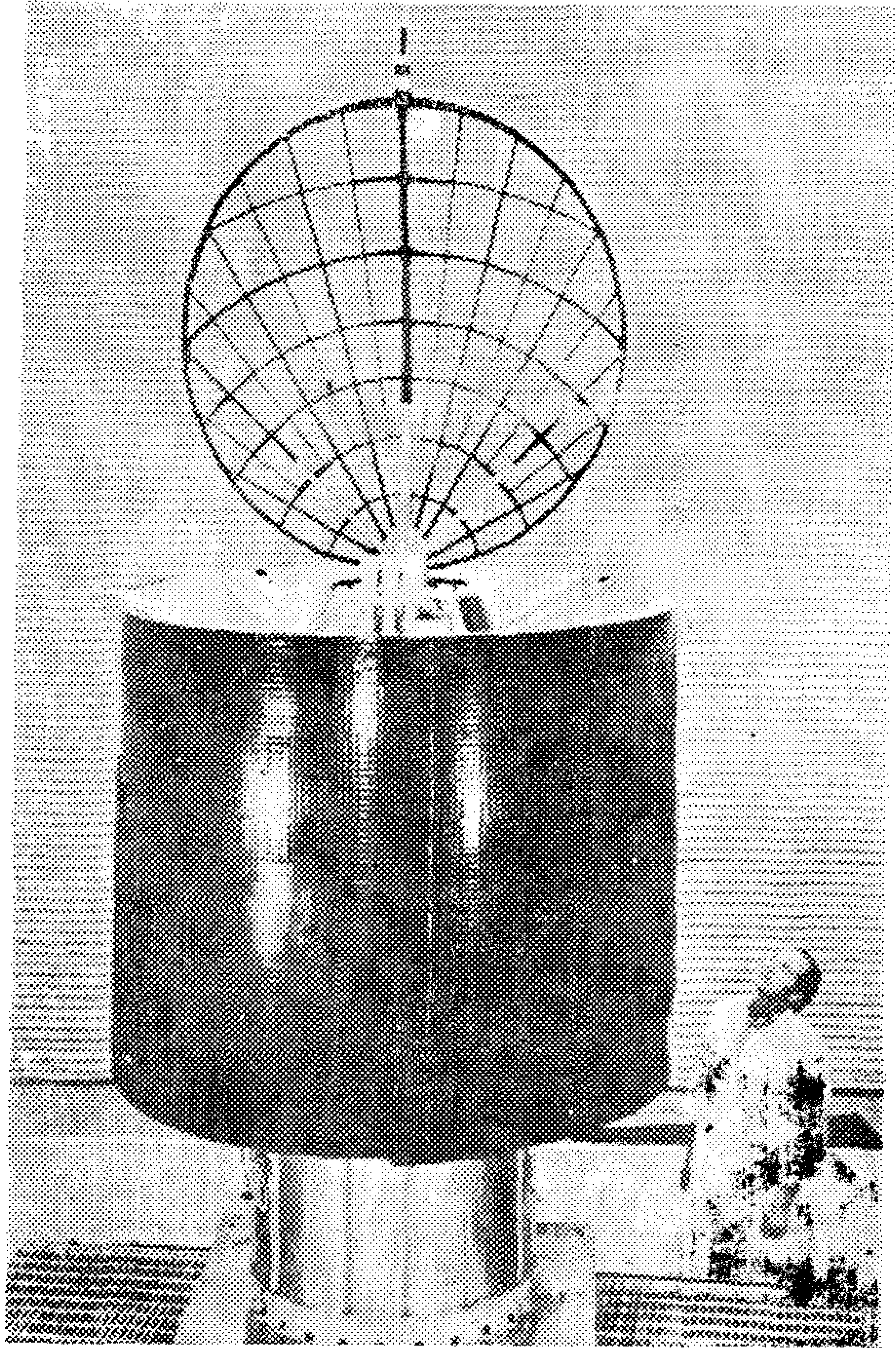
الاستفادة من الخدمة التليفزيونية الفضائية فى جمهورية مصر العربية :

١ ــ يمكن استثمار قناة أو قنوات تليفزيونية من الشـــبكة الفضـــائية الاقليمية وذلك لنقـــل

الخدمة التليفزيونية العامة فى جمهورية مصر العربية الى المناطق القائمة فى الصحراء الغربية أو الشرقية أو سواحل البحرين الابيض او الاحمر ، غير ان تكون هناك تكلفة رأسمالية ضمخة فى أقامة شبكات ميكرووف ستكلف عدة ملايين من الدولارات .

٢ ــ ان وجود قنوات ربط تليفزيونى دائمة بين شبكات التليفزيون العربية يسد نقصا بالغا فى الارتباط الاعلامى بين البلاد العربية وتتيح لها تنمية العلاقات الثقافية والفنية والعلمية بينها .

٣ ــ انه كما سنف يمكن وضع مشروع استثمارى لتوفير برامج تليفزيونية منتجة محليا لسد النقص فى أغلب هيئات التليفزيون العربية مما يتيح خلق سوق ناجح لاستغلال الطاقات الفنية المصرية بطريقة أكثر فعالية من طريقة التسجيل على الفيلم أو على الأشرطة وهى طريقة تعبئة البرامج لتسويقها كالمتبعة حاليا .



شكل رقم (٢) نموذج لقمر صناعى للاتصالات يستخدم فى كندا

نتائج الجدوى الاقتصادية للمشروع :

تولت الدراسة الفنية والاقتصادية جهات عربية هى : « جامعة الدول العربية ، ولجان خبراء من البلاد العربية ، وكذلك مجموعة خبراء عالميين فى الاتحاد الدولى للمواصلات السلكية واللاسلكية ، وأنه لمما يشرف أن يكون دور الخبراء المصريين بارزا وأساسيا فى كل هذه الجهات . وبهذا فان مساهمة الخبرة المصرية فى فكرة المشروع وفى تصيماته وفى دراسات نواحيه تعتبر تأكيدا للدور العربى المصرى .

تكلفة القطاع الفضائى للمشروع :

	التكلفة مليون دولار
ويتكون من قمرين للاتصالات فى الفضاء	٢٤
قمر احتياطى على الأرض	١٢
صاروخين للاطلاق	٢٢
تكاليف اطلاق وتأمين	٥
محطة محكمة ومسيطرة أرضية	١١
المجموع	٧٤

القطاع الأرضى :

ويتكون من ثلاثة أنواع من المحطات الأرضية الفضائية محطة رئيسية تقام فى العاصمة قطر الهوائى ١٢ مترا للارسال والاستقبال	١ر٥
محطة أرضية فرعية للاستقبال التليفزيونى نوع متوسط قطر ١٠ أمتار	٧٥ر
	دولارا
جهاز صغير عبارة عن محطة أرضية	٥٠٠٠
مبسطة هوائى قطر ٣ متر للاستقبال الجماعى للتليفزيون	٥٠٠٠
محطة ارسال واستقبال تليفزيونى تلكس صغير تستخدم للمناطق النائية	٥٠٠٠٠

العائد من المشروع :

ولقد أجريت حسابات اقتصادية دقيقة لاستقصاء الجدوى الاقتصادية على أساس حساب الايرادات المتوقعة من الحركة التليفزيونية **فقط بين الدول العربية الفترة من سنوات ١٩٨٠ ١٩٩٠ مع تأسيس ذلك على التنبؤات الحذرة للنمو العمرانى المؤثر ولقد وجد أن نسبة العائد على أساس المبادىء الآتية :**

١ ــ أن ايرادات حركة الاتصالات التجارية التليفونية تغطى ٧٥ ٪ من التكلفة وأن ٢٥ ٪ من التكلفة تغطى مع استخدام قنوات التليفزيون أى بمراعاة أو الأولى لها صفة الاستثمار وأن الخدمة الاعلامية ليست لها نفس الصفة .

٢ ـ أن نصيب الشبكة الفضائية من هذه الايرادات هو بنسبة ٤٠ ٪ فقط وأن نصيب نهايات دوائر الاتصال عن طريق الشبكة التليفونية المحلية هو ٦٠ ٪ .

وعندئذ تكون نسبة العائد السنوي خلال عشر سنوات هى ٣٤ ٪ سنويا وهو عائد يفوق مثله من أي استثمار آخر ، مما يؤكد جدوى المشروع ولهذا فقد صدرت موافقة اجماعية من المؤتمر التنفيذي للاتحاد العربي للمواصلات السلكية واللاسلكية ومن الاتحاد الدولي بجدوى المشروع وضرورته لاستكمال المخطط الشامل والملائم للمنطقة العربية .

الطريقة المرسومة لتنفيذ المشروع :

أقر وزراء المواصلات العرب فى مؤتمرهم بالقاهرة فى أبريل سنة ١٩٧٦ بالاضافة الى تقرير مبدأ تنفيذ المشروع أن يكون التنفيذ عن طريق مؤسسة عربية للاتصالات الفضائية النائية يتم تكوينها برأسمال مشترك من البلاد العربية الراغبة فى ذلك . وفيما يلى المبادىء الأساسية للمؤسسة :

١ ـ أن تكون المؤسسة مسئولة عن تنفيذ المشروع .

٢ ـ أن تتولى ادارة القطاع الفضائي ، وأن يتم استغلال الدوائر والقنوات بمقتضى قيمة ايجارية سنوية مما يوفر على الدول تخصيص مبالغ رأسمالية سنوية لتوفير هذه الدوائر كما هو الحال فى الوقت الحاضر .

٣ ـ أن تتولى كل دولة تحمل تكلفة وادارة المحطات الأرضية اللازمة لاحتياجاتها للاتصال على الشبكة الفضائية العربية .

٤ ـ قدر رأسمال المؤسسة مبدئيا بمقدار ١٠٠ مليون دولار توزع على مائة سهم على أن تكون مساهمة كل دولة متناسبة مع الدوائر المخصصة لها فى القطاع الفضائي .

٥ ـ أن تتكون أجهزة المؤسسة من :

(١) جمعية عمومية من الدول المساهمة .

(٢) مجلس ادارة .

(٣) جهاز تنفيذي برأسه مدير عام عربي .

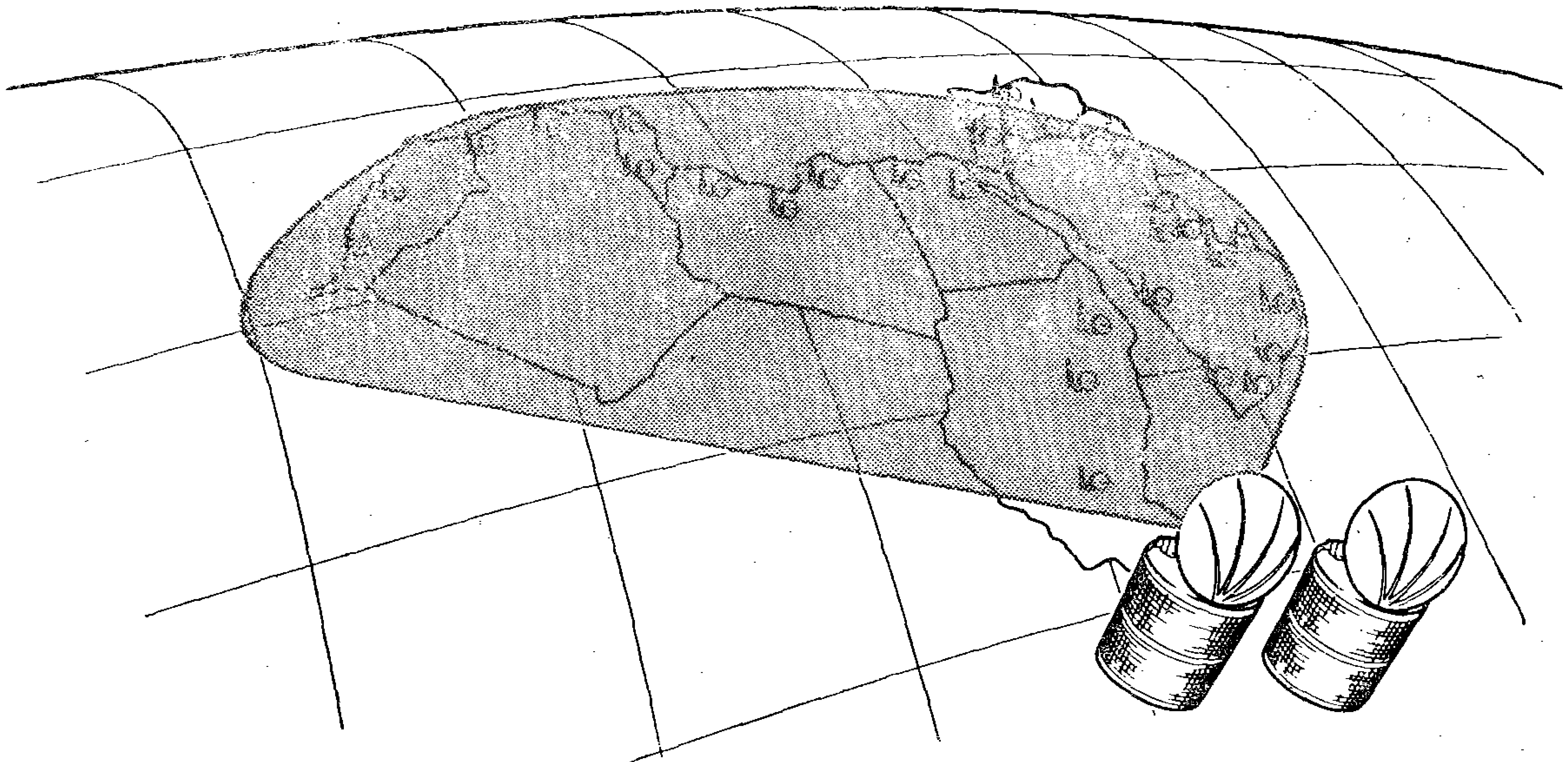
(٤) اختيار ممن ترشحهم الدول الأعضاء .

النظرة العالمية لمشروع شبكة الاتصالات الفضائية العربية :

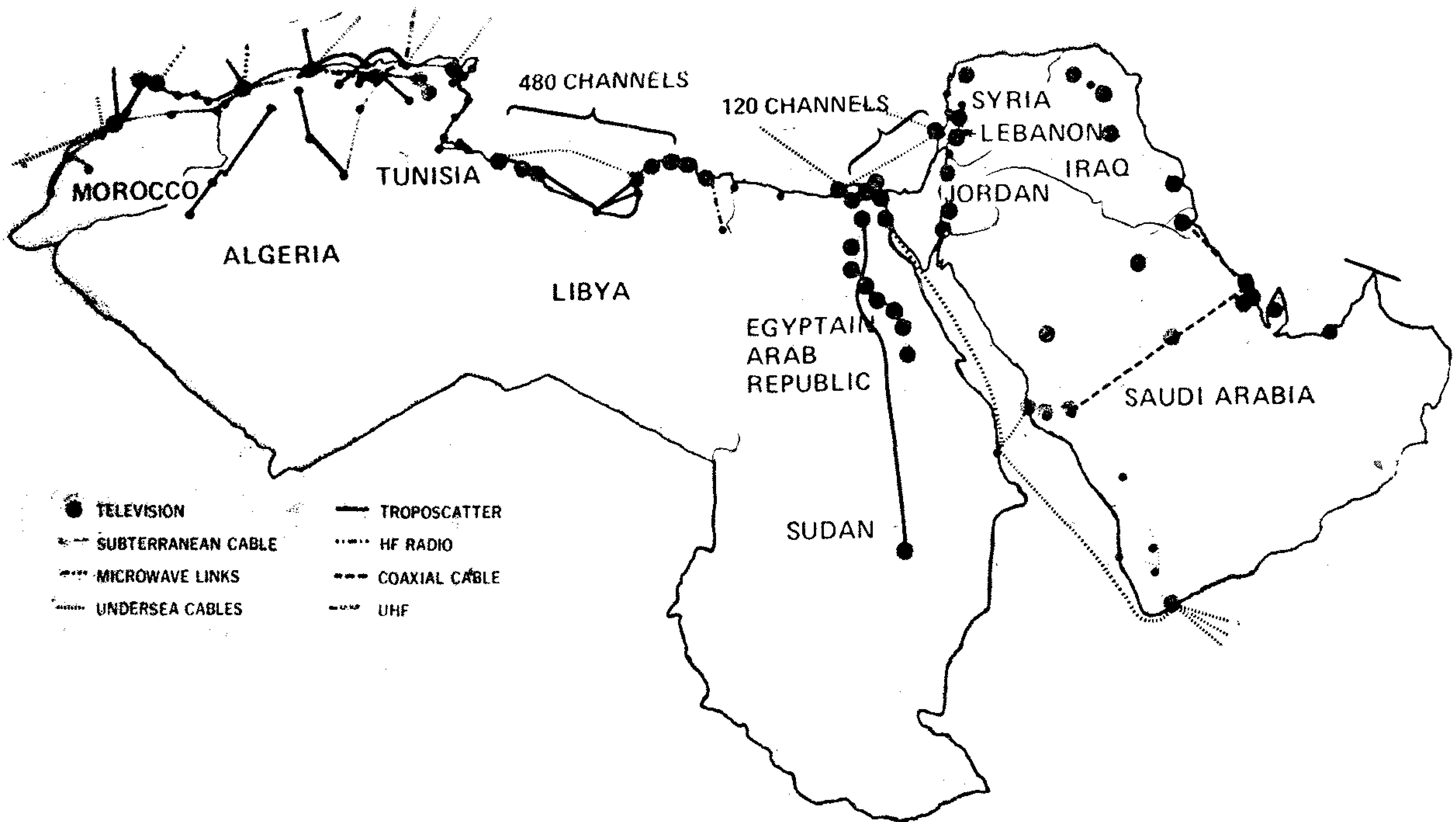
بدأت دول العالم تجنى تقدم وسائط الاتصال عن طريق الفضاء على الشكل التجاري القائم منذ سنة ١٩٧٠ تقريبا عندما تأسست المنظمة العالمية للاتصالات الفضائية . وهى منظمة عالمية قد انضمت اليها حتى الوقت الحاضر قرابة المائة دولة كأعضاء ولقد سارعت الدول العربية من البداية الى الاشتراك فى التأسيس ، كما بدأت فى الاستفادة من هذه المؤسسة باقامة المحيطات الارضية التى تصالح لاستخدام الشبكة الفضائية التى تملكها هذه المؤسسة والتى تغطى أرجاء العالم .

ـ ولكن لابد من تحديد مهمة الشبكة الفضائية العالمية بأنها هى اساسا للاتصالات التليفزيونية والتلكسية بين دول العالم وتخصص قنوات للخدمة التليفزيونية فيها لتأدية خدمة مؤقتة ولتصل البرامج ذات الطابع العالمي كما أنها تتقاضى عنها أجورا عالية مما يجعل النقل الفضائي باهظا قاصرا على البرامج الهامة .

ـ وقد بدأت دول العالم تتجه الى زيادة الاستفادة من خصائص الاتصالات الفضائية بانشاء شبكات داخلية خاصة للدولة الواحدة وهذه الدول هى :



شكل رقم (٣) المنطقة العربية تنشر على سطحها المحطات الارضية حيث يغطيها من قرتين صناعيين .



شكل (٤) شبكة الاتصالات الارضية العربية

20610-5(U)

ELEVATION, DEGREES

AZIMUTH, DEGREES

AL KASREIN
ALGIERS
TUNIS
ORAN
BENGAZI
TRIPOLI
EL ADEM
RABAT
MIKNAS
REMADA
AL SUIRF
EL NOFILIA
MARSA
MATRUH
AGADIR
SIDI IFNI
BIER
SHUKRIEH
BEIRUT
DAMASCUS
AMMAN
CAIRO
ASYOUT
MARSA
AL MOBARAK
ANEH
SULAMANIEH
BAGHDAD
AL AMARA
AL BASRA
KUWAIT
BAHREIN
DOHA
RIYAH
AL MEDINA
AD DAMMAM
ABU DHABI
HADI
JIDDAH
KHEIBER
SANKAT
KHARTOUM
AL HUTAH
SANA'A
ADEN
TAWFIKIEH
NIEMLEL
32.5 dBw
−3
−2
−1
+1

شكل (٥) خطوط كنتورية للاشعاع الراديوى من القمر الصناعى

* الاتحاد السوفيتي * أمريكا .
* كندا * الهند واندونيسيا .

ـ وتعتبر الدول العربية أول مجموعة تتفق على اقامة شبكة مشتركة بينها ولا يعادلها سوى مشروع أوروبى يجرى الاتفاق عليه وذلك رغم مساهمة الصناعة الاوروبية فى الانتاج العالمى لمعدات الاتصالات الفضائية محاولتها اللحاق بكل من أمريكا والاتحاد السوفييتى فى هذا المجال

ومن خصائص الاتصالات الفضائية قدرة الاقمار الصناعية على البحث اللاسلكى الى رقعة واسعة من سطح الارض الامر الذى لا يتيسر بالوسائط الارضية ولهذا فانه يعتبر اداة فعالة لتدعيم استخدام الاذاعة المرئية على نطاق واسع لدفع عجلة التقدم بين المجتمعات المختلفة ، أو بين المجتمعات النامية ، ومن أهم المشروعات التى بادرت الامم المتحدة الى مساندته هو مشروع الهند والذى يجرى فيه استخدام الاذاعة الفضائية المرئية الى بضعة آلاف من القرى الهندية لمؤازرتها فى التعليم والتدريب والتثقيف الهادف وربط هذه الجماعات بحركة التقدم التى يجرى بث عواملها فى الهند ككل .

وقع المشروع العربى فى الاوساط العالمية :

أثار المشروع العربى اهتمام المنظمات العالمية المتخصصة ولهذا فقد ساهمت فى الدراسة منظمتان وهما الاتحاد الدولى للمواصلات السلكية واللاسلكية . .

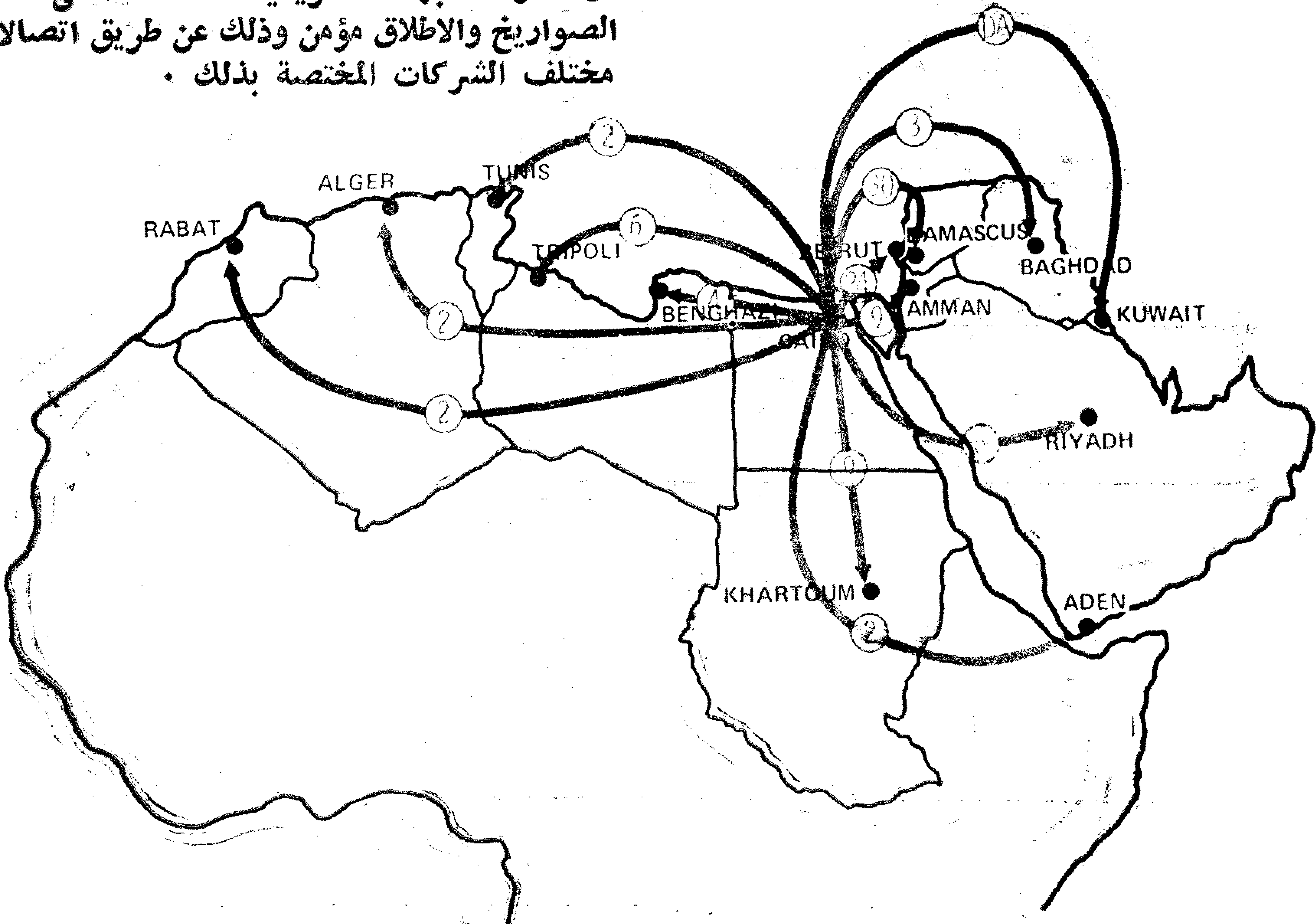
هيئة اليونسكو

وكان اهتمام الاتحاد الدولى هو فى اطار برنامج وضع مخطط طويل المدى للمواصلات فى العالم العربى وذلك للفترة ١٩٨٠ ــ ١٩٩٠ مما دعاه الى اجراء دراسة مستوفاة للشبكة الاقليمية للاتصالات الفضائية العربية من كافه نواحيها .

وكان اهتمام منظمة اليونسكو فى اطار التعليم وتنمية المجتمعات النامية ولهذا فقد أوفد اكثر من بعثة للمعاونة فى الاستقصاء ووضع اطارات المشروع فى جوانب الاستخدام الاعلامى والتعليمى والثقافى .

اما وقع المشروع على الدوائر الصناعية فقد دفعها جميعا الى تقديم مالديها من دراسات وآراء حول المعدات (Hard ware)

ولقد أعلن الآن عن تكوين حوالى خمسة تجمعات من الشركات الصناعية للاقمار الصناعية فى أوروبا وامريكا للتأهب فى المنافسة فى المشروع كل مجموعة تنافس الأخرى فى ابراز ما توصلت اليه من تطوير معتمد مجرب ــ والحقيقة أن استخدام الاقمار الصناعية للاتصالات الفضائية فقد وصل الى مرحلة توحى بتمام الثقة فى عملها وفى أعلى مقتضيات خدمة الاتصالات وان الاعتماد عليها لتأدية خدمة منتظمة قد تأكد من خلال استخدام المتوالى والمكثف فى السنوات الماضية وأطلاق هذا النوع من الاقمار لازال قاصرا على مراكز الاطلاق الامريكية وقد تبين من مختلف الاتصالات ان معاونة الجهات الامريكية المتخصصة فى تقديم الصواريخ والاطلاق مؤمن وذلك عن طريق اتصالات مختلف الشركات المختصة بذلك .



شكل رقم (٦) نموذج للارتباط الهاتفى الفضائى المباشر بين القاهرة والعواصم العربية .

دور قطاع الكهرباء فى معركة التحرير واقتصاديات الحرب
من ٥ يونية سنة ١٩٦٧ ، ٦ أكتوبر سنة ١٩٧٣ للآن

للمهندس يوسف رزق

قام قطاع الكهرباء بمجهود مضاعف فى معركة التحرير واجابة طلبات جميع القطاعات المدنية والحربية للطاقة الكهربائية خلال ٢٤ ساعة ليلا ونهارا وكان هدفه التشغيل الاقتصادى الآمن للشبكة الكهربائية الموحدة ومراعاة الاقتصاد التام فى استعمال المازوت فى المحطات الحرارية والاستفادة القصوى من الطاقة المائية من محطة السد العالى ومحطة كهرباء خزان أسوان وتم توفير ملايين الجنيهات من العملات الصعبة المناظرة للطاقة المائية من يوم ١٧ نوفمبر سنة ١٩٦٧ حتى يوم ١٩٧٥/١٢/٣١ عند ربط شبكة السد العالى جهد ٥٠٠ ك. ف. مع شبكة مصر الشمالية جهد ٢٢٠ ك. ف. وتبلغ الطاقة الكهربائية المائية التى استهلكت فى تشغيل مصانع مصر الشمالية بالقاهرة والاسكندرية والوجه البحرى وانارة المدن والقرى فقد بلغت ٢٢ مليار كيلوات ساعة ، ٨٦٥ مليونا وهذا يعادل وفرا قدره ٨ ملايين طن مازوت ويعادل وفرا فى التكاليف قدره ٦٠ مليون جنيه مصرى على أساس سعر طن المازوت ٧ر٥ جنيه فقط بالسعر المحلى بينما السعر الحالى يبلغ ٥٠ جنيه استرلينى وأمكن الوصل الى هذا الهدف برفع الأحمال الكهربائية المنقولة على خط السد العالى جهد ٥٠٠ ك. ف. الى ٧٥٠م. و. الآن من الحمل الاجمالى لمصر الشمالية وقدره ١٢٥٠ م. و. أى حوالى ٧٠٪ من الحمل الأقصى الاجمالى .

وتطلب ذلك الاعتماد الكلى على الطاقة المائية المرسلة من محطة السد العالى وعلى بعد ٨٠٠ كم من القاهرة وذلك بعد عمل الدراسات التالية :

١ — الاتزان الديناميكى والاستاتيكى بشبكة جهد ٥٠٠ ك. ف. .

٢ — برنامج طرح الأحمال تلقائيا Load shedding بواسطة أجهزة — Under — Prequency Relays.

٣ — التشغيل الآمن للمحطات الحرارية والغلايات فى الحمل الأقصى والحمل الأدنى يوميا مع تحديد الاحتياطى الدائر والاحتياطى الواقف للوحدات الحرارية والمائية بالشبكة الكهربائية الموحدة المصرية .

٤ — حسابات تيار القصر المتماثل وغير المتماثل .

٥ — حسابات سريان القدرات ومستوى الجهد بالشبكة الموحدة عند كل مرحلة من مراحل رفع القدرة المنقولة من محطة السد العالى الى مصر الشمالية والتى ارتفعت من ٥٠ م.و. سنة ١٩٦٧ الى ٧٥٠ م. و. الآن (١٩٧٥/١٢/٣١) .

٦ — حسابات وحدود التزامن بالشبكة الموحدة فى جميع حالات فصل خط السد العالى جهد ٥٠٠ ك. ف. بين أسوان / نجع حمادى / سمالوط / القاهرة .

٧ — تطوير أجهزة الوقاية والتحكم من واقع الخبرة والدراسات من سنة ١٩٦٧ للآن والبعد عن الفصل الخاطىء لأجهزة الوقاية فى جميع الحالات .

اقتصاديات الكهرباء بجمهورية مصر العربية تتوقف على :

١ — طريقة وكيفية انتاج الطاقة الكهربائية .

٢ — شبكات النقل والتوزيع والشبكة الكهربائية الموحدة .

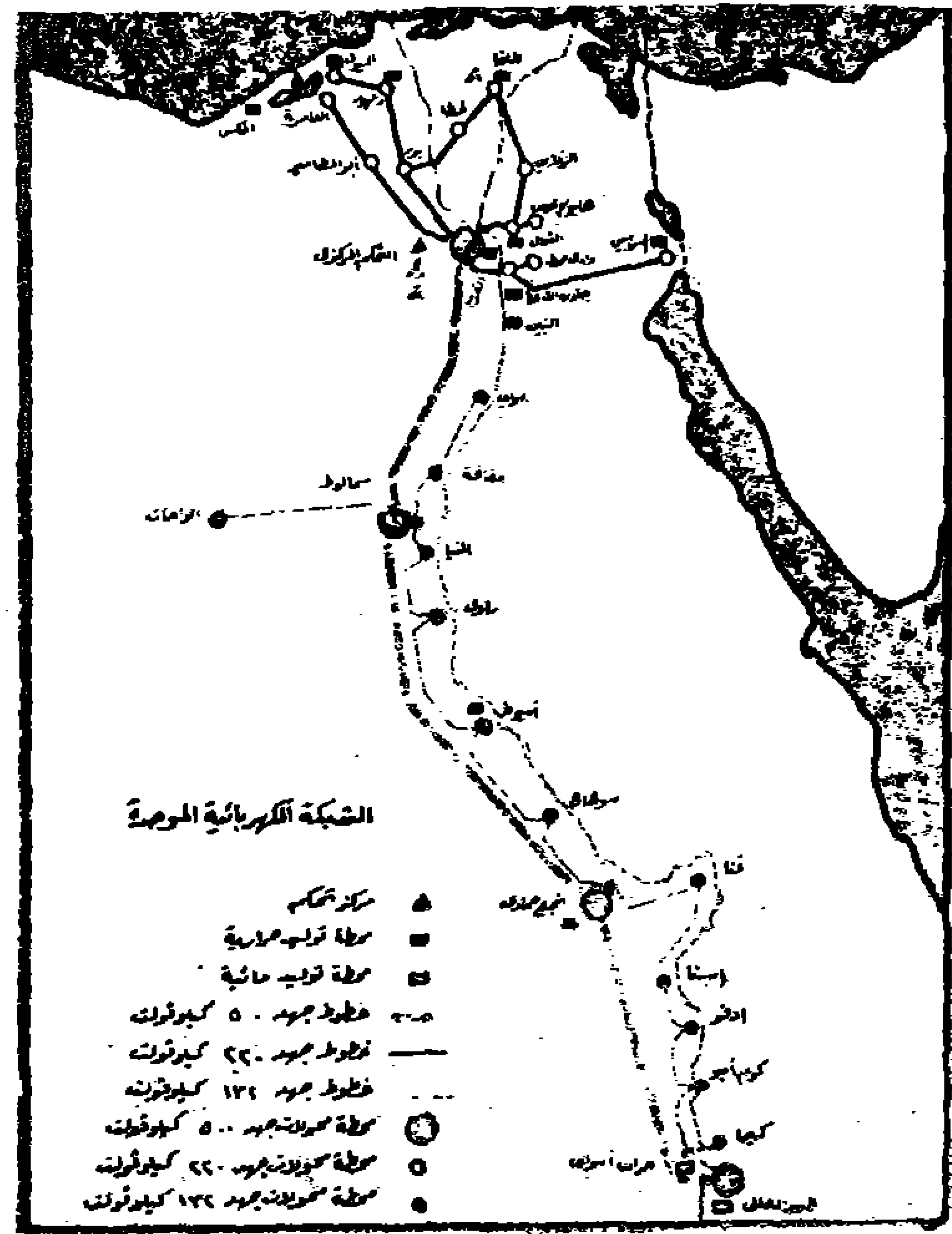
٣ — التحكم المركزى والمحلى فى الشبكة الكهربائية الموحدة وكفاءته .

٤ — العمالة .

٥ — جمهور المشتركين وأنواعه .

٦ — التدريب للعمالة بقطاع الكهرباء .

٧ — الاستثمارات والايرادات .



شكل (١) الشبكة الكهربائية الموحدة المصرية

طريقة وكيفية انتاج الطاقة الكهربائية :

تنتج الطاقة الكهربائية بمصر حاليا من المصادر التقليدية للطاقة الكهربائية الحرارية والمائية وذلك من :

١ ـ عدد ١٣ محطة حرارية تستخدم المازوت أو خليط من الخام والمازوت .

٢ ـ عدد ١ محطة غازية بالمكس تستخدم النفتا كوقود .

٣ ـ عدد ٢ محطة مائية مقامة على النيل تستخدم الطاقة المائية للنيل في انتاج الكهرباء وتتوقف اقتصاديات المحطات

الحرارية والغازية على الكفاءة الحرارية للتربينات ومساعداتها ونوع الوقود وسعره للطن وآثاره على رئيش التربينات وملحقاتها والقدرة المركبة لهذه المحطات تبلغ ٣٧٧٥ ميجاوات .

وقد تطور معدل استهلاك الوقود بمحطات مؤسسة الكهرباء مع التطور العالمى حيث كان متوسط معدل استهلاك الوقود بمحطات كهرباء السبتية وشبرا الخيمة وكرموز والعطف وادفو من ٦٠٠ جم / ٧٠٠ جم لكل ك. و. س الى ٢٢٠ جم / ٢٥٠ جم لكل ك. و. س فى محطة غرب القاهرة التى تم انشاؤها سنة ١٩٦٥ . وكذلك تتوقف اقتصاديات انتاج الكهرباء على كفاءة المولدات والمغذيات (Exciters) والمحولات والموتورات والمستعمل الآن فى مولدات محطات الجنوب القاهرة وغرب القاهرة ودمنهور مولدات حديثة تبرد بالهيدروجين بدلا من الهواء مما رفع كفاءة المولد وكفاءة المحطة لكل محطة .

واعتبارا من ٦٧/١٠/١٥ تم تشغيل الوحدة الأولى بمحطة السد العالى .

واعتبارا من ٦٧/١٠/٣٠ تم تشغيل الوحدة الثانية بمحطة السد العالى .

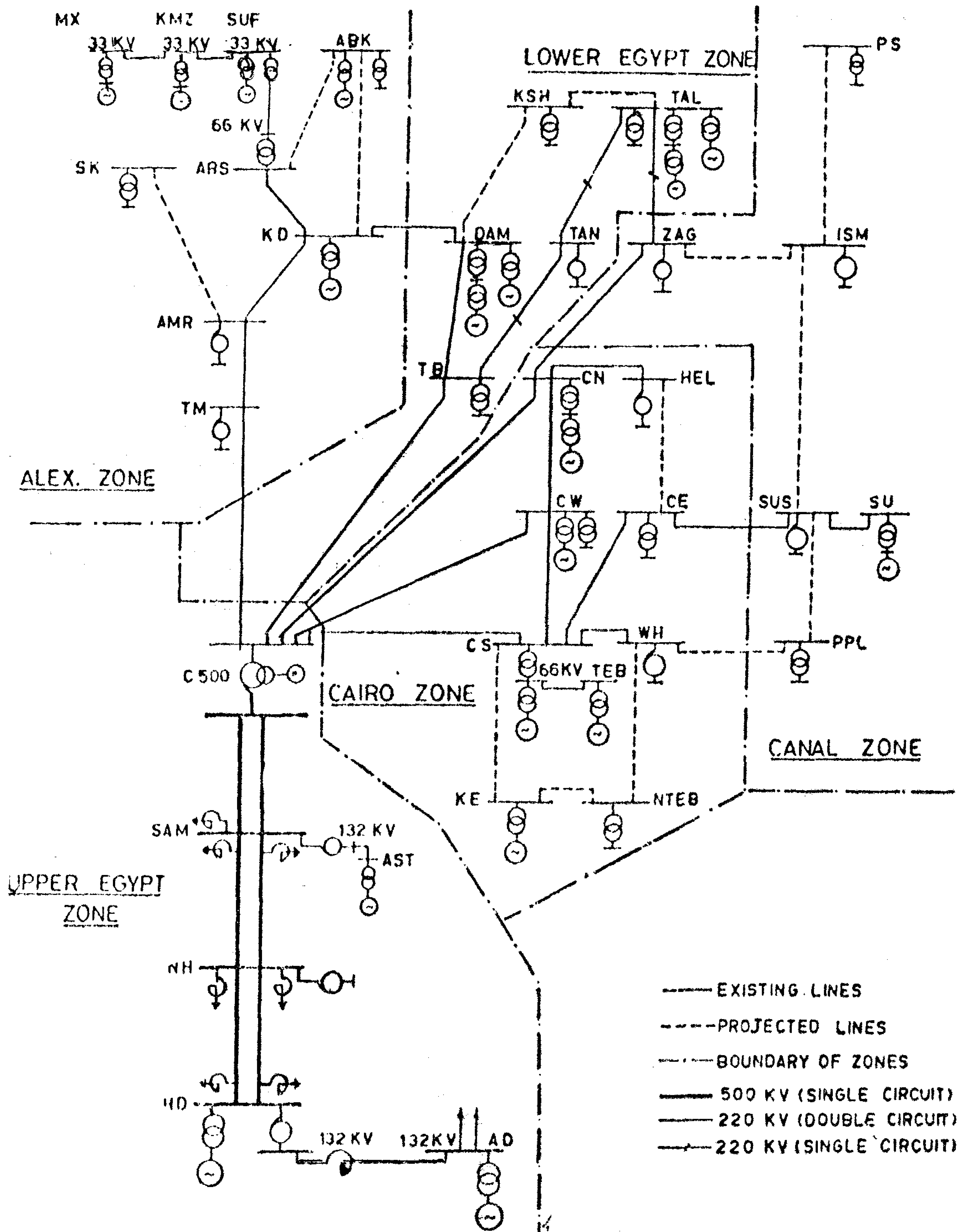
واعتبارا من ٦٧/١٢/١٤ تم تشغيل الوحدة الثالثة بمحطة السد العالى .

واعتبارا من ٦٧/١١/١٧ تم نقل كهرباء محطة السد العالى على خطوط جهد ٥٠٠ ك. ف الى القاهرة .

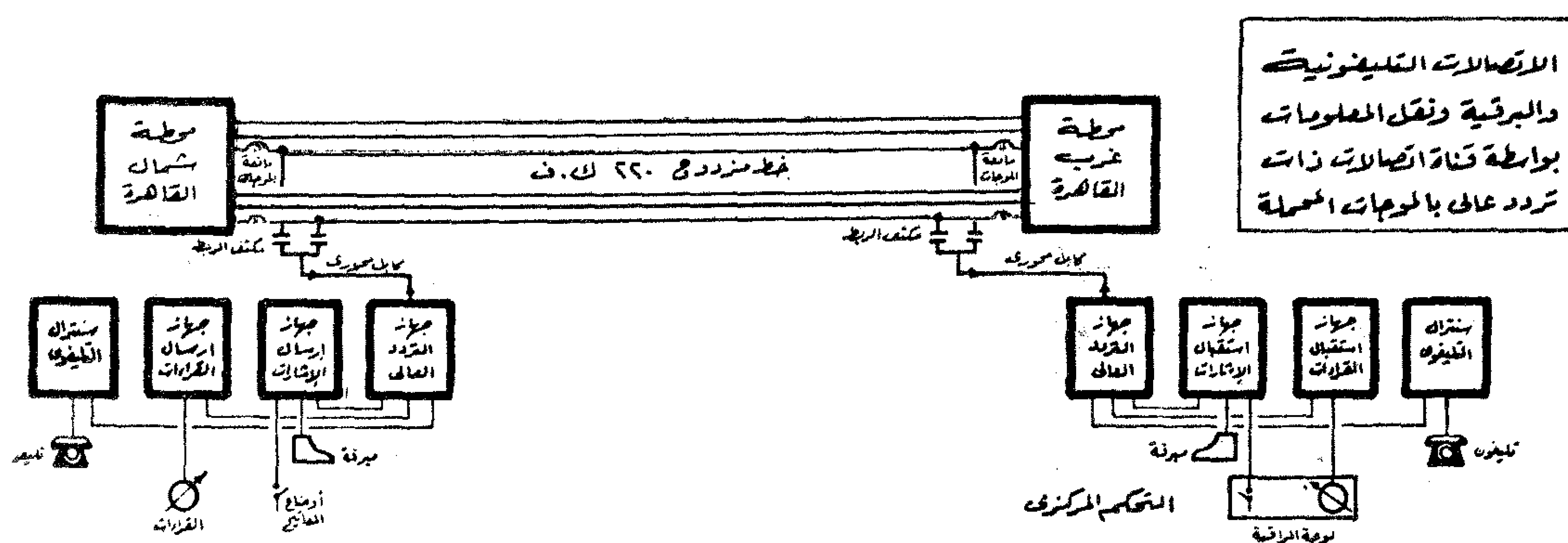
ومن هذا اليوم تم تشغيل المحطات الحرارية من المحطات المائية بأسوان بواسطة الشبكة الكهربائية الموحدة ومن هذا اليوم التاريخى بدأت مصر العظيمة تشغيل شبكة الجهد الفائق (جهد ٥٠٠ ك. ف) واستغلال الطاقة المائية الرخيصة والوفر فى استهلاك المازوت والوقود بالمحطات الحرارية ومجابهة الطوارىء ومتطلبات المعركة من ٦٧ للآن حسب الجدول التالى : ـ

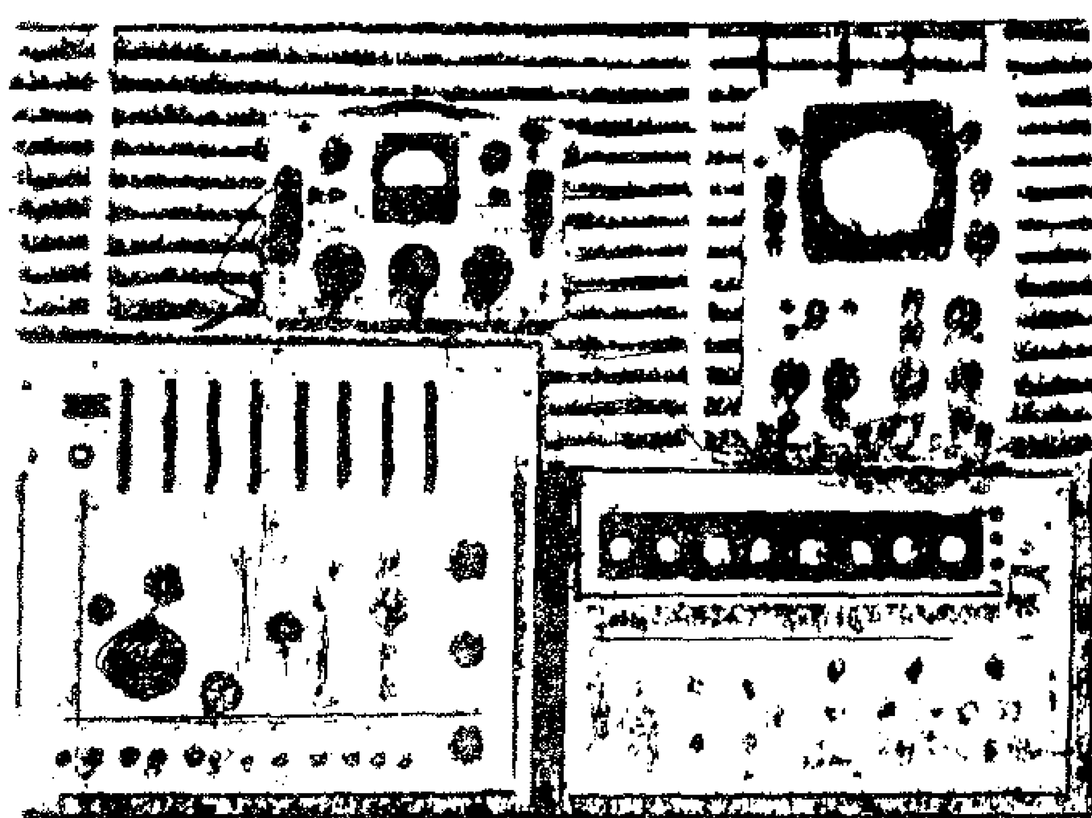
تطور الطاقة المولدة مليون ك. و. س والوقود

السنة	حرارى	مائى	جملة	نسبة ١٠٠ ٪	الوقود المستهلك	نسبة
١٩٦٧/٦٦	٣٤١٠	١٨١٠	٥٢٢٠	٪١٠٠	١ر٢٩٠ر٠٠٠ طن مازوت	٪١٠٠
١٩٦٨/٦٧	٣١٨٠	٢٥٧٠	٥٧٥٠	٪١١٠	١ر١٢٠ر٠٠٠ مازوت	٪ ٨٧
١٩٦٩/٦٨	٢٩٠٠	٣٣٥٠	٦٢٥٠	٪١٢٠	٩٩٠ر٠٠٠ طن	٪ ٧٧
١٩٧٠/٦٩	٢٣١٠	٤٣٥٠	٦٦٦٠	٪١٢٨	٨٧٢ر٠٠٠ طن	٪ ٦١
١٩٧١/٧٠	٢٣٨٠	٤٨٥٠	٧٢٢٠	٪١٣٨	٨٤٠ر٠٠٠ طن	٪ ٦٥
١٩٧٢/٧١	٥١٥٩ر٨	٧٣٨٤ر٢	٧٣٨٤ر٢	٪١٤١	٧٨٧ر١٠٠ طن	٪ ٦٢
١٩٧٣/٧٢	٢٣٠٠	٥٢٠٠	٧٥٠٠	٪١٤٦	٧٩٥ر٥٠٠ طن	٪ ٦٣
١٩٧٤	٢٤٠٠	٦١٠٠	٨٥٠٠	٪١٦٢ر٨	٨٤٢ر٣٠٠ طن	٪ ٦٣ر٥
١٩٧٥	٣٠٠٠	٦٧٠٠	٩٧٠٠	٪١٨٥ر٨	١ر٠٦١ر٣٥٠ طن	٪ ٨٢ر٢



شكل (٢) الشبكة الكهربائية الموحدة المصرية



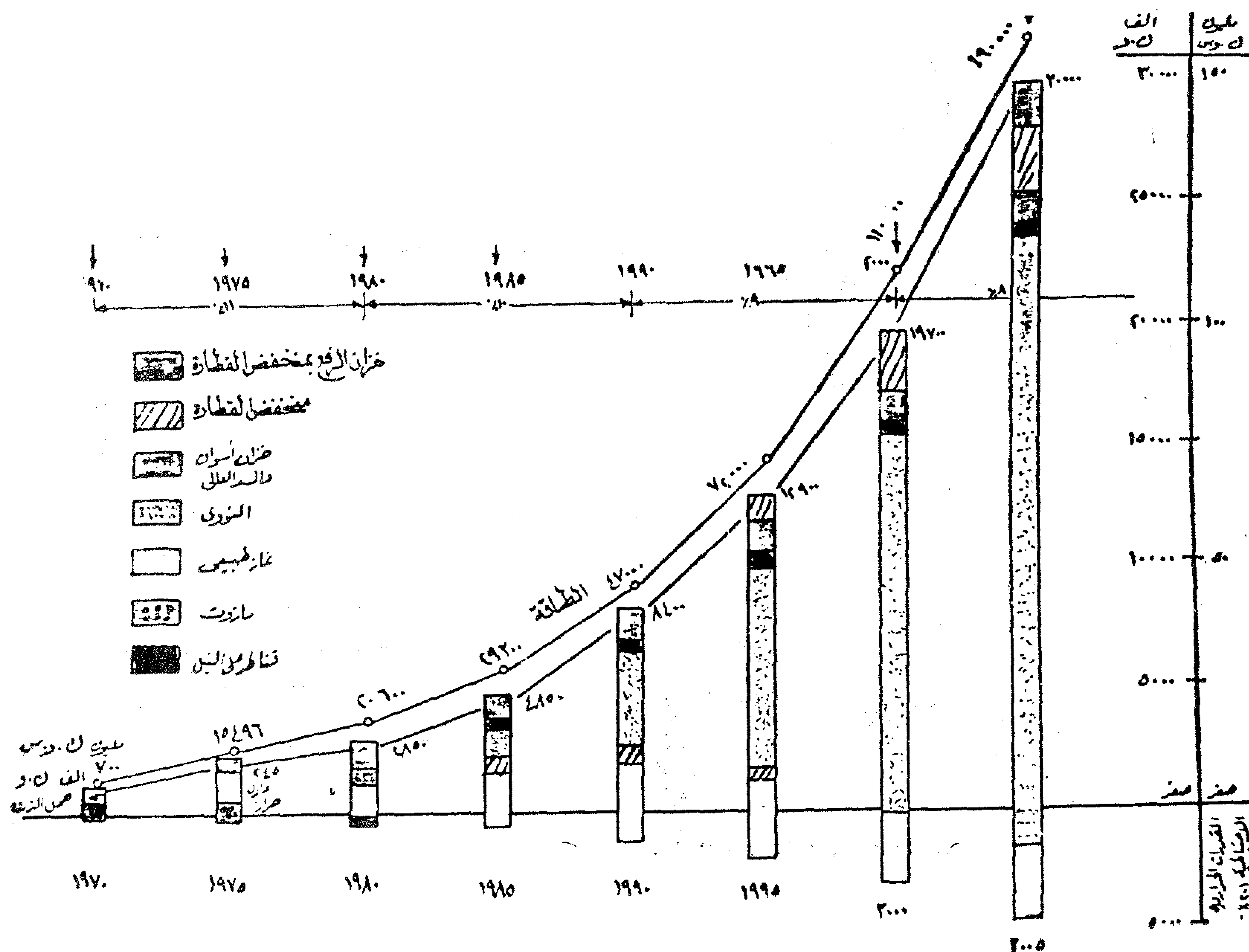




أجهـزة التردد العــالى للاتصالات بالموجات المحملة

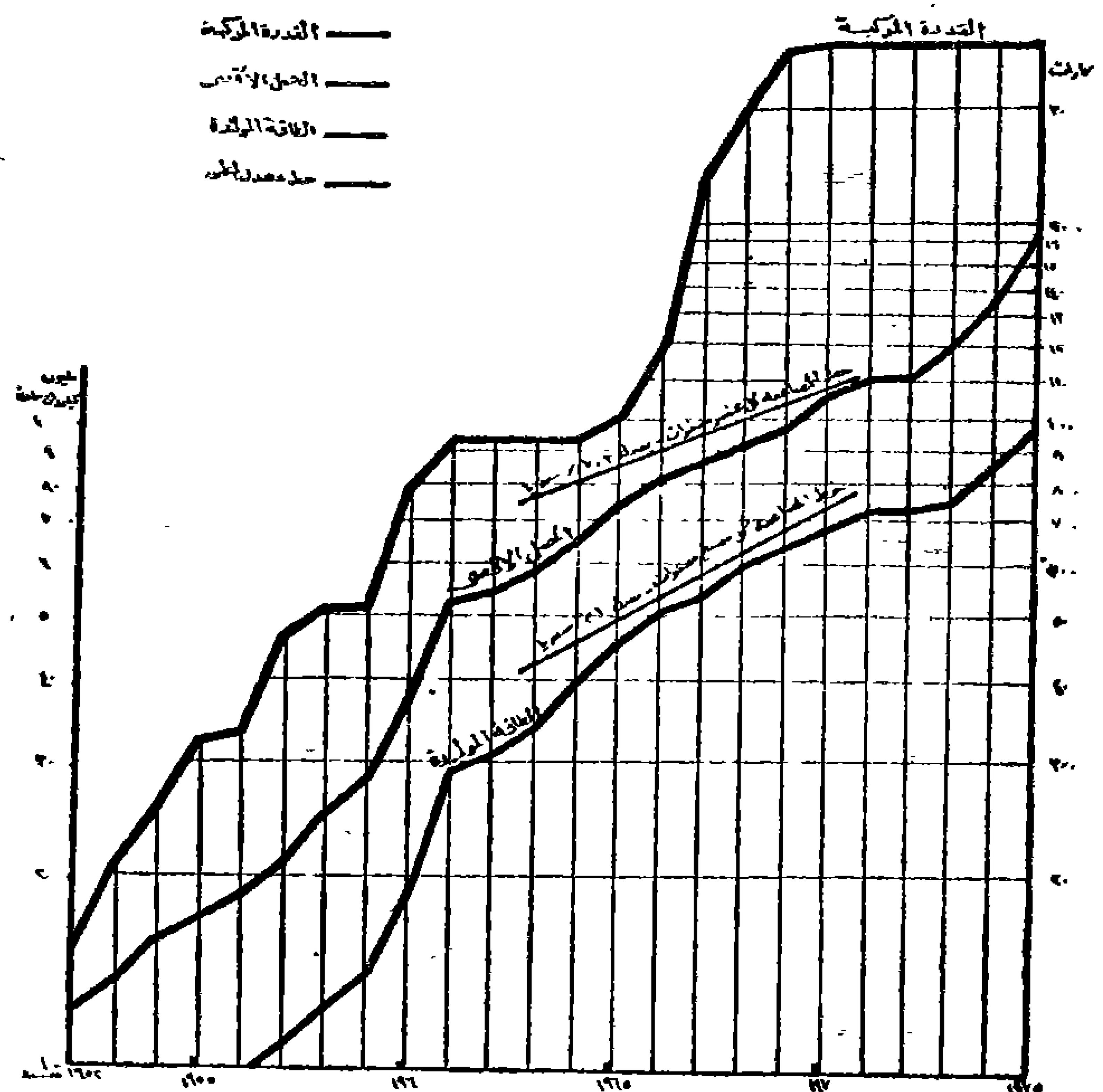
معمل الاجهـزة الالكترونية بالتحـكم المركـزي

شكل (٢)



شكل (٤) تطور الطاقة والحمل الاقصى بالشبكة أثناء السدة الشتوية فى الخطة

الوفر يقدر بحوالى ٣٠٠٠ × ٣٣٠ = ٩٩٠٠٠٠ طن مازوت معادل = ٢/٧١ مليون جنيه سنة ١٩٧١/٧٠ بالاضافة الى انقاذ الموقف من الحرج بعد ضرب معامل تكرير السويس حيث أن سياسة وزارة الكهرباء هى زيادة الاستفادة من الطاقة الكهربائية المائية الرخيصة المولدة من السد العالى ومن محطة خزان أسوان وتخفيض الطاقة الكهربائية المولدة من المحطات الحرارية وهذا واضح من استهلاك الوقود سنة ١٩٦٧/٦٦ حيث كانت قيمته حوالى ١٠ مليون جنيه انخفضت الى ٣ر٦ مليون جنيه سنة ١٩٧١/٧٠ والوفر فى المازوت والوقود من سنة ١٩٦٧ الى نهاية عام ١٩٧٠ حوالى ٥ر٢١ مليون جنيه وحوالى ٣٦ مليون جنيه حتى ١٩٧٤/١/١ انخفض معدل الزيادة السنوية فى اجمالى الطاقة الكهربائية المولدة من ٥ر٩٪ فى سنة ١٩٧١ الى ٨ر٠ فى سنة ١٩٧٢ نتيجة للانخفاض المؤقت فى استهلاك شركة كيما للسماد بأسوان بسبب أعمال الاحلال والتجديد وانخفض استهلاك شركة كيما للسماد فى سنة ١٩٧٢ بحوالى ٥٠٠ مليون ك. و. س / وسيكون الوفر فى السنة الواحدة ٢١ مليون جنيه مازوت فى سنة ١٩٨٠ (٩٢٠٠ مليون ك. و. س مائى بأسعار سنة ١٩٧٠ / ٢/١ ٧ جنيه للطن المازوت (٢/١ ٧ / للطن) .



شكل (٥) تطور القدرة المركبة والحمل الاقصى والطاقة المولدة ٥٢ — ١٩٧٥

توزيع التوليد الحرارى على المحطات الحرارية :

يؤثر على اقتصاديات الكهرباء التحكم المركزى للكهرباء بفضل تحميل المحطات الحرارية الحديثة ذات الكفاءة الحرارية العالية وفيما يلى توزيع التوليد الحرارى على المحطات الحرارية : —

سنة ١٩٧٢ : —

غرب القاهرة ٤ر٣٥٥ مليون ك. و. س = ١٦٪

جنوب القاهرة ٦ر٥٢٥ مليون ك. و. س = ٦ر٢٣٪

السيوف ٨ر٢٩٤ مليون ك. و. س = ٢ر١٣٪

دمنهور ٨ر٢٩٣ مليون ك. و. س = ٢ر١٣٪

فى سنة ١٩٨١/٨٠ الحرارى ٧١٠٠ مليون ك. و. س ومازوت = ٥ر٢ مليون طن

المائى ٩٢٠٠ مليون

ك. و. س والمازوت المعادل = ٣ مليون طن = ٥ر٢٢ مليون جنيه

طلخا ٢ر٢٢٧ مليون ك. و. س = ١ر١٠٪ شمال القاهرة ٢٠٢ = ١ر٩٪

التبين ٧ر١٢٦ مليون ك. و. س = ٥ر٧ ٪

أسيوط ٥ر٩٧ مليون ك. و. س = ٤ر٤ ٪

كرموز ٦ر٧٠ مليون ك. و. س = ٢ر٣ ٪

المكس ٣ر٣١ مليون ك. و. س = ٤ر١ ٪

ملحوظة :

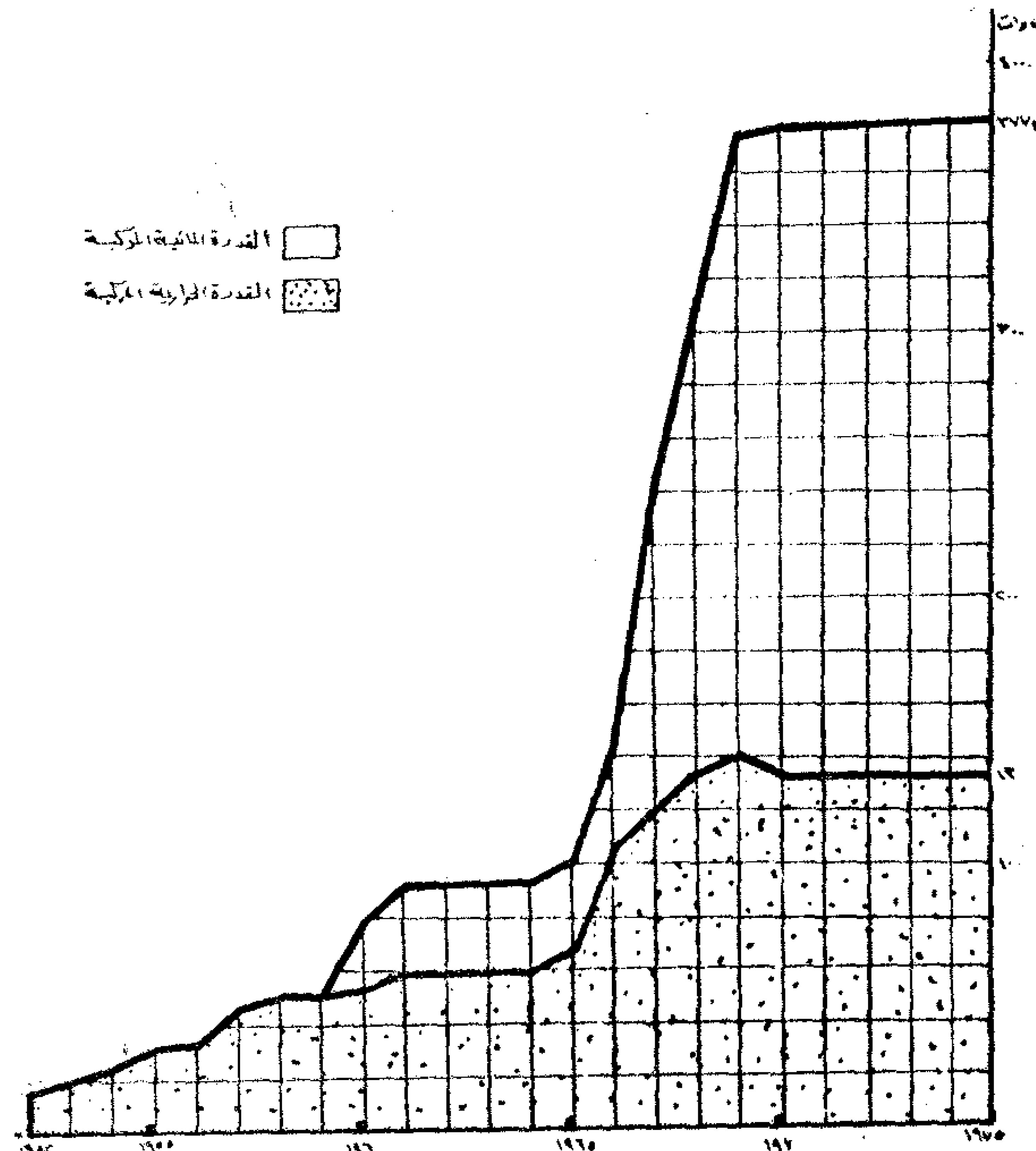
١ — النسبة المئوية منسوبة لاجمالى التوليد الحرارى .

٢ — المفروض أن تكون أكبر نسبة للتحميل بمحطة غرب القاهرة يليها محطة دمنهور ولكن لظروف شبكة منطقة جنوب القاهرة والاسكندرية فان ظروف التشغيل أوجبت تحميل محطة كهرباء جنوب ومحطة السيوف .

تكلفة ك.و.س المنتج بالمحطات الحرارية للوقود فقط (سنة ١٩٧١) :

غرب القاهرة	١٫٥٨٣ مليم / ك. و. س.
التبين	٢٫٩٩٣ مليم / ك. و. س.
دمنهور	٢٫٧٢٣ مليم / ك. و. س.
السيوف	٢٫٣١ مليم / ك. و. س.
أسيوط	٢٫٦٠٣ مليم / ك. و. س.
كفر الدوار	١٫٩٥٠ مليم / ك. و. س.
شمال القاهرة	٢٫٨٧ مليم / ك. و. س.
جنوب القاهرة	٢٫٤٩ مليم / ك. و. س.
طلخا	٢٫٥٤٣ مليم / ك. و. س.
السويس	٣٫٠٩ مليم / ك. و. س.
المكس الغازية	٣٫١٩٥ مليم / ك. و. س.

ومن عيوب المحطات المائيــة الحاليــة هو اعتمادها على الرى وتصرف النيل (السـدة الشتوية) والقدرة المتاحة من السد العالى تنخفض ــ ففى فترة السدة الشتوية التى ابتدأت فى ٧٢/١٢/١٩ وانتهت فى ١٩٧٣/١/٦ انخفض تصرف النيل من خزان أسوان الى ٨٠ مليون متر مكعب يوميا وتسبب فى ذلك انخفاض الطاقة الكهربائية المائية المتاحة من محطتى كهرباء خزان أسوان والسد العالى الى حوالى ١١ مليون ك. و. س يوميا أى بحوالى ٣٠٪ من المعدل العادى للتوليد المائى (١٤٫٣٦٢ مليون ك. و. س.) وفى هذه الفترة بلغ التوليد الحرارى اليومى ٤٦٪ من اجمالى التوليد الكهربائى بالشبكة الموحدة وبلغت الطاقة



شكل (٦) تطور القدرة الحرارية والمائية المركبة ٥٢ ــ ١٩٧٥

الكهربائية المائيــة المنقولة الى مصر الشمالية ومصر الوسـطى حوالى ٤١٪ بدلا من ٧٥٪ خارج فترة السدة الشتوية ويبلغ التوليد الكهربائى اليومى بالشبكة الموحدة المصرية = ٢٠ ١/٢ مليون ك. و. س فى المتوسط يوميا (سنة ١٩٧١) .

ويتم ايقاف العمرات للمحطات الحرارية خلال السدة الشتوية وتحميلها بالكامل والمخزون فى بحيرة ناصر = ٩٠ مليار متر مكعب ومنسوب بحيرة ناصر = ١٧٠ م سنة ١٩٧٣ .

الطاقة المتاحة المائية والمولدة

	١٩٦٨	عام ١٩٧٢	عام ١٩٧٣
اجمالى الطاقة المتاحة اجمالى الطاقة المولدة	٦٨٧٣ ٣٠٠٢	٩٠١٢٫٤ مليون ك.و.س. ٣٫ ١٥٩ مليون ك.و.س	٩٤٢٠ ٥٢٠٠
نسبة المولدة نسبة المتاحة	٤٤ ٪	٥٧٫١ ٪	٥٨ ٪
المياه من تربينات السد العالى نسبة تصرف المياه الاجمالى من التربينات الاجمالى	١٧٫٧ ٣٦ ٪	٣٣٫٢ مليار م٣ فى السنة ٦٠ ٪ من اجمالى المياه المنصرفة	٣٥٫٦ ٦٣ ٪

ملحوظة :

اجمالى المياه المنصرفة من السد العالى = المياه بتربينات السد العالى + المياه المـــارة بالبوابات .

القدرة المنقولة من السد العالى الى شبكة الوجه البحرى :

١ – من ٢٥٠ الى ٣٠٠ م . و . كحد أقصى وذلك فى يوم السبت الموافق ١٩٧٠/١/٣ فى فترة الذروة المسائية والى ٢٨٠ ميجاوات فى فترة الذروة الصباحية وتعمل المحطات الحرارية ببرنامج ثابت طول اليوم وتتولى محطة كهرباء السد العالى ضبط تردد الشبكة الموحدة للاستفادة بالطاقة الكهربائية المائية والاقلال من استهلاك الوقود بقدر الامكان .

٢ – السياسة الحكيمة للحد من استهلاك الوقود بالشبكة الكهربائية الموحدة المصرية (٧٠/١/٣٠) فى المرحلة الحاسمة التى أجتازتها البلاد فى كفاحنا المسلح ضد العدوان الاسرائيلى حيث تمكن العدو باعتدائه المتكرر على منطقة السويس خلال عامين ونصف منذ حرب يونيو سنة ١٩٦٧ من تدمير المنشآت البترولية بمنطقة السويس مما أدى الى توقف ورود الموادالبترولية من مازوت وخام من السويس الى منطقة القاهرة وان مؤسسة البترول تمول البلاد بالبترول المستورد من الاسكندرية عن طريق خط الأنابيب من اسكندرية الى دمنهور وطنطا ولا يوجد أى صعوبة فى هذه المناطق اما البترول اللازم للقاهرة فيلزم نقله بوسائل النقل البحرى والنهرى مما يشكل عبأ كبيرا على السكك الحديدية والصنادل النهرية .

ولمواجهة هذا الموقف الجديد فى يناير سنة ١٩٧٠ قامت مؤسسة الكهرباء بتعديل تشغيل المحطات الحرارية بالوجه البحرى على اساس تخفيض التوليد الحرارى بمحطات القاهرةوزيادة التوليد بمحطات دمنهور والسيوف وبهذا النظام أمكن تخفيض استهلاك منطقة القاهرة من مازوت وخام بحوالى ٢٠٠ طن يوميا . يتم استهلاكه بدمنهور والسيوف والأولية فى التحميل على الوجه التالى :

السد العالى ثم دمنهور ثم طلخا .

٣ – فى ١٩٧٠/١١/١٥ تم تخفيض القدرة الحرارية المتاحة للوجه البحرى الى ١٠٠م.و. أقل من حمل الشبكة فى فترتى الذروة الصباحية واستلزم اجراء تخفيضات فى أحمال الوجه البحرى الى حين اعادة التغذية من السد العالى أو الى حين تشغيل وحدات حرارية اضافية مع تشغيل الشبكة جهد ٥٠٠ ك.ف. بدائرتين من السد العالى الى القاهرة وستة ممانعات وستة وحدات من محطة السد العالى.

تطور سياسة الاحمال المفصولة تلقائيا عند انخفاض التردد فى الشبكة الكهربائية وفصل خط السد العالى جهد ٥٠٠ ك.ف

ومما سبق يتضح ما قامت به وزارة الكهرباء بمجهود مضاعف للاستفادة بالقوى المائية من السد العالى ومحطة خزان أسوان ابتداء من يوم ١٩٦٧/١١/١٧ عند تشغيل الدائرة الأولى جهد ٥٠٠ ك.ف من أسوان/القاهرة ثم نقل ٥٠.م.و وارتفعت الى ٢٠٠ م.و سنة ١٩٦٨ بحد أقصى وعمل برنامج للفصل التلقائى للاحمال الكهربائية وذلك لتوفير الوقود والذى كان يستورد من الخارج بعد ضرب معامل التكرير بالسويس أثناء الحرب وتلبية لطلبات المجهود الحربى والاقتصاد الوطنى (الصناعة / الرى / الزراعة / المرافق) وفيما يلى تطور مراحل الاستفادة بالطاقة الكهربائية من السد العالى ومراحل الفصل التلقائى للاحمال الكهربائية :

المنقول	فترة اول الليل	الذروة الصباحية	الذروة المسائية
	١٩١ م.و. المنقول	٣١١ م.و.	٣٥١ م.و.
	أقصى حمل على الشبكة ٤٠٠ م.و.	٥٦٠ م.و.	٦٩٠ م.و.
	اجمالى التوليد الحرارى ٢٠٩م.و.	٢٩٠ م.و.	٣٣٩ م.و.

والاحمال المصرح بفصلها يدويا تبلغ ٦٠م.و. فى حالة انقطاع التغذية من السد العالى

المرحلة الأولى : المنقولة من السد العالى فى حدود ٢٠٠ م.و والمفصـل فى حدود ١٥٠ م.و واعادة التوصيل على مراحل تلقائيا لحمل ١٠٠ م.و عند ارتفاع الذبذبة بالشبكة الموحدة ويدويا لحمل ٥٠ م.و .

المرحلة الثانية : تم رفع المنقول للقاهرة على شـبكة جهـد ٥٠٠ ك.ف الى ٢٥٠/٣٠٠/ ٣٥٠ م.و/ م.و سنوات ١٩٦٩ ، ١٩٧٠ ، ١٩٧١ على التوالى لتوفير الوقود والمازوت المستهلك مساهمة من قطاع الكهرباء فى اقتصاديات الحرب بعـد ٥ يونيه سـنة ١٩٦٧ مع تقليل الاحتياطى الدائر الحـرارى بالوجه البحرى والقـاهرة والأحمـال المفصولة تلقائيا عنـد انخفاض التردد بالشـبكة بلغت ٣٠٦ م.و من الحمل الاجمالى لمصر الشمالية مقداره ٧٥٠ م.و وعلى ذلك يكون الحمل المفصول بأجهزة انخفاض التردد تبـلغ حوالى ٤٠ ٪ من الحمـل الأقصى على الشـبكة بالوجه البحـرى والقاهرة .

المرحلة الثالثة : وفى سنة ١٩٧٢ بلغت الأحمال المفصولة ٥١٥ م.و من الحمل الأقصى البـالغ ٨٠٠ م.و أى حوالى ٦٠ ٪ من حمل الأقصى .

المرحلة الرابعة : بعد حرب ٦ أكتوبر سـنة ١٩٧٣ تم تطوير سياسة الأحمال المفصولة تلقائيا بالشبكة وتشغيل المحطات الحرارية بأقل حمـل ممكن آمن ويتفق مع الاتزان الكهربائى الاستاتيكى والديناميكى للشبكة الكهربائية وبلغت الأحمـال المفصولة تلقائيا حوالى ٧٠ ٪ من الحمل الأقصى بمصر الشمالية لتوفير المازوت والوقود والاستفادة القصوى من محطة كهرباء السـد العالى وخزان أسوان وذلك بعـد عمل دراسات فنية تفصيلية بادارة المؤسسة الكهربائيـة بواسـطة الحاسب الرقمى (Digital 2 Computer Mininsk 22)

بادارة المؤسسة للتشغيل . وتم رفع المنقول الآن الى ٧٥٠ م.و من الحمل الاجمالى لمصر الشمالية (١٢٥٠ م.و) .

وفيما يلى خطة هيئـة كهرباء مصر فى هـذا الخصوص :

٤ ـ من ١٠/١١/١٩٧٠ رفع القدرة المنقولة من السد العـالى للوجه البحرى الى ٣٥٠ م.و لارتفاع الذروة الصباحية والمسائية من ٥٠٠ م.و الى ٥٨٠ م.و الى ٦٢٠/٧٠٠ م.و بعـد عمـل الحسابات والدراسـات على الحاسب الالكترونى تبين سلامة هذا التشغيل بشرط تشغيل **دائرتين جهد ٥٠٠ + ٦ ممانعات + ٦ وحدات بالسـد** العالى + وحدتين احتياطى دائر بالسـد العالى ويلزم تشغيلهما فى حالة العطـل الاضـطرارى للصـيانة لأحد الممانعات جهد ٥٠٠ او مكثفين بالقاهرة ٥٠٠ والمهم :

(أ) فى حالة فصل ممانع أو مكثفين فسيلزم تشغيل ٨ وحدات بمحطة السد العالى وفى حالة عدم وجود ٨ وحـدات سـيلزم فصـل احدى الدائرتين جهـد ٥٠٠ ك.ف ما بين القـاهرة وسمالوط مع الملاحظـة أن تدعيم العـزل بخط ٥٠٠ ك.ف والتشـغيل بخطين من أسـوان الى القاهرة قلل حوادث فصـل التغذية من السد العالى .

ونرفع المائى الى ٧٫٥ مليون ك.و.س يومى بدلا من ٦٫٥ مليون ك.و.س والوفر فى الوقود ١٢٠٠٠ طن شهريا بحوالى ٩٢٠٠ جنيه شهريا .

(ب) فى الذروة الصباحية ستكون الأحمـال المفصولة ٤٠ م.و لمدة ٣ ساعات .

فى الذروة المسائية ستكون الأحمال المفصولة ١٠٠ م.و لمدة ٢ ساعة .

وفى حالة خفض الذبذبة الى ٤٩ ذ / ثانيـة يكون الخفض من ١٠ / ٥٠ م.و .

٥ ـ اعتبارا من يوم ١١/٩/١٩٧١ تم زيادة القدرة المنقولة من ٣٥٠ الى ٤٠٠ م.و وتخفيض القدرة الحرارية المتاحة للوجه البحرى من ١٠٠ الى ١٥٠ م.و أقل من حمل شبكة الوجه البحرى وذلك بعد تنفيذ الآتى :

(أ) زيادة الأحمـال التى تفصـل بأجهزة الفصل التلقائى بانخفاض التردد .

(ب) تركيب أجهزة الفصل بانخفاض التردد تعمل عند انخفاض التردد الى ٤٦ ذ/ث بزمن قدره ٠٫٥ ثانية لفصل شبكة الوجه البحرى الى ثلاثة مناطق مستقلة (جزر) .

(جـ) تركيب أجهـزة فصـل اوتوماتيكية بانخفاض التردد لعزل الوحدات المساعدة بمحطات التوليد عن الشـبكة لضمان استمرار تغـذية المسـاعدات فى حالة الهبـوط الشـديد للتردد بالشبكة بمحطات دمنهور وجنوب القاهرة وشمال القاهرة عند تردد ٤٨٫٥ ذ/ث .

٦ ـ من يوم السبت ١٥/١/١٩٧٢ رفع القدرة المنقولة من السد العالى الى شبكة الوجه البحرى من ٤٠٠ م.و + ١٠ الى ٤٥٠ م.و + ٢٠ م.و (صباحا ٤٠٠ م.و) .

٧ ــ من يوم ١٩٧٢/٥/٢ رفع القدرة المنقولة من السد العالى الى شبكة الوجه البحرى من ٤٥٠ م.و الى ٥٠٠ م.و + ٢٠ م.و مساء ومن ٤٠٠ الى ٤٥٠ م.و صباحا .

والقدرة المتاحة الحرارية ٤٥٠ / ٤٦٠ م.و طول اليوم (الحمل الأقصى ٨٥٠ م.و) .

٨ ــ من يوم ١٩٧٢/١٢/١٥ رفع القدرة المنقولة من ٤٦٠ م.و الى ٥٠٠ م.و مساء والقدرة المتاحة الحرارية فى حدود ٤٥٠ / ٤٧٠ م.و وفى الذروة الصباحية يجب تشغيل المحطات الحرارية بالوجه البحرى على أدنى حمل مسموح والقدرة المنقولة من السد العالى ٤٧٠ / ٤٨٠ م.و خلال فترة الذروة الصباحية ٢٩٠/٢٧٠ م.و خلال فترة أدنى حمل .

٩ ــ بعد حرب ٦ أكتوبر سنة ١٩٧٣ ابتداء من ١٩٧٣/١٠/١٢ تم توفير الوقود المستهلك بالمحطات الحرارية فى حدود ١٦٪ وتخفيض القدرة المتاحة للمحطات الحرارية بمصر الشمالية من ٤٥٠ / ٤٦٠ م.و الى ٤٠٠ م.و وفيما يلى الدراسة الخاصة بالأحمال المنقولة وكذلك التوليد الحرارى عند الأحمال المختلفة للوجه البحرى :

١٠ ــ عند انخفاض التردد بشبكة مصر الشمالية الى أقل من ٤٨٫٥ ذ/ث لمدة تزيد على ثلاثة دقائق مع الاكتفاء بالمراحل التى تكفى رفع التردد بشبكة مصر الشمالية الى ٤٩٫٥ ذ/ث بعد حادث يوم ١٩٧٤/٢/٢٣ عن فصل ربط شبكة جهد ٥٠٠ ك.ف مع شبكة مصر الشمالية .

يفصل بعض جهد الدوائر ٦٦ ك.ف بالقاهرة والاسكندرية والوجه البحرى (فصل محولات توزيع أو خطوط اشعاعية الى حين تدبير هذه الأجهزة يصير فصل هذه الأحمال يدويا بناء على تعليمات التحكم المركزى وتم تدبير هذه الأجهزة قبل ديسمبر سنة ١٩٧٤ لفصل ٧٠ ٪ من الحمل الاجمالى .

والخلاصــة :

١ ــ ان سياسة تشغيل الشبكة الكهربائية الموحدة المصرية هدفها استغلال أكبر قدر ممكن آمن من كهرباء السد العالى توفيرا للوقود وذلك لتغذية مناطق مصر الشمالية (القاهرة/ الاسكندرية / الوجه البحرى) من محطة السد العالى عن طريق الشبكة للجهد الفائق ٥٠٠ ك.ف بقدرة بلغت حوالى ٦٨ ٪ الى ٧٠ ٪ من أقصى حمل بمصر الشمالية مع تخفيض القدرة الحرارية الدائرة بمصر الشمالية الى ادنى قيمة ممكنة فنيا (الاتزان الديناميكى والاستاتيكى) والاعتماد على طرح الأحمال الكهربائية بأجهزة طرح الأحمال بانخفاض التردد للمحافظة على الاتزان الدنياميكى لشبكة مصر الشمالية فى حالات انقطاع التيار الكهربائى من السد العالى .

٢ ــ ولكن السدة الشتوية الماضية من ١٩٦٨ للآن تحدد الطاقة المائية المستفادة من محطة السد العالى وهذا يسبب خسائر اقتصادية لمصر لزيادة الوقود المستهلك خلال شهرى يناير وديسمبر من كل سنة .

وقد قامت وزارة الرى بالتعاون مع وزارة الكهرباء ورفع تصرف الرى أثناء السدة الشتوية سنوات ٧٤ ، ١٩٧٥ الى ٩٠ ، ١٠٠ مليون متر مكعب فى اليوم على التوالى مما ساعد قطاع الكهرباء على توفير الوقود المستعمل بالمحطات الحرارية أثناء السدة الشتوية فى السنوات الأخيرة .

شبكة الوجه البحرى م.و	القدرة المنقولة م.و	التوليد الحرارى م.و	الحرارى المتاح م.و
٦٥٠	٤٥٠	٢٠٠	٤٠٠
٧٠٠	٥٠٠	٢٠٠	٤٠٠
٧٥٠	٥٢٠	٢٢٥	٤٠٠
٨٠٠	٥٥٠ (الحمل الأقصى ٨٠٠ م.و)	٢٥٠	٤٠٠
٨٥٠	٥٧٥	٢٧٠	٤٠٠
٩٥٠	٦٠٠	٣٠٠	٤٢٠
٩٥٠	٦٠٠	٣٥٠	٤٥٠

والحمل المفصول تلقائيا عند انخفاض التردد = ٦٦ ٪ من الحمل الاجمالى للوجه البحرى والقاهرة .

كان عدد مرات فصل ربط خطوط السد العالى جهد ٥٠٠ ك.ف مع شبكة مصر الشمالية جهد ٢٢٠ ك.ف تبلغ ٢٨ مرة سنويا (سنة ١٩٦٩) وأمكن لقطاع الكهرباء التغلب على كثير من المصاعب والمشاكل الفنية فى المعدات والأجهزة ونتيجة لذلك لم يحدث انقطاع واحد خلال عام ١٩٧٥ لخطة الكهرباء جهد ٥٠٠ ك.ف المغذى لمناطق القاهرة والاسكندرية والوجه البحرى .

وفيما يلى بعض الانجازات التى قام بها قطاع الكهرباء لاستمرار التغذية وتدعيمها فى هذه الفترة الهامة من تاريخ مصر :

(أ) دهان العازلات الكهربائية لشبكات ٥٠٠ ، ٢٢٠ ك.ف بالشحم السليكونى لمقاومة حوادث القصر فى الشبورة الصباحية .

(ب) تدعيم العزل الكهربائى لشبكة الجهد الفائق ٥٠٠ ك.ف وشبكات النقل جهد ٢٢٠ ك.ف بعد أبحاث ودراسات ميدانية ونظرية من سنة ١٩٦٨ للآن .

(جـ) الغسيل تحت الجهد لعوازل خطوط الجهد الفائق ٥٠٠ وشبكات ٢٢٠ ، ١٣٢ ك.ف بالوجه البحرى والوجه القبلى مع الحفاظ على سلامة الأفراد والمعدات .

(د) تطوير أجهزة الوقاية والتحكم والاتصالات لشبكات ومحطات المحولات جهد ٦٦/١٣٢/٢٢٠/٥٠٠ ك.ف .

(هـ) ادخال نظام التوصيل التلقائى بعد حوادث القصر الأحادى الأوجه Automatic Recloser فى شبكات ١٣٢/٢٢٠/٥٠٠/ ٦٦ ك.ف .

(و) عمل عمرات جسيمة للمحولات والمانعات والمفاتيح جهد ١٣٢/٢٢٠/٥٠٠ ك.ف بواسطة فرق مصرية متدربة متخصصة .

(ح) تطوير شبكات التوزيع للجهد المتوسط واستعمال الموزعات الكهربائية بالقاهرة والاسكندرية لتدعيم التغذية الكهربائية للمرافق الهامة وتزويد المناطق بشبكات لاسلكية لسرعة ارجاع التيار الكهربائى فى حالة انقطاعه .

(ز) عمل خطط بديلة للطوارىء على مستوى المناطق ومحطات الكهرباء فى جميع المحافظات ويشرف عليها التحكم المركزى لسرعة ارجاع التيار الكهربائى وعمل الاصلاحات اللازمة بعد الغارات الجوية والحوادث الجسيمة .

أعدت خطة عاجلة واخرى طويلة الأمد لمواجهة الأحمال الجديدة بعد ٦ أكتوبر سنة ١٩٧٣ تتلخص فيما يلى :

(أ) خطة عاجلة لانشاء التربينات الغازية والحرارية والنووية لمواجهة أحمال الصناعة والزراعة والمرافق حتى سنة ١٩٨٥ .

(ب) خطة طويلة الأمد حتى سنة ٢٠٠٠ منها تشغيل مشروع منخفض القطارة واستكمال مشروعات المحطات النووية والحرارية قدره ٦٠٠ م.و. ومشروعات عذوبة المياه .

(جـ) الخطط العاجلة وطويلة الأمد لمشروعات شبكات النقل والتوزيع وخاصة مشروعات تعمير القناة وسيناء جهد ٥٠٠/ ٢٢٠/١٣٢/٦٦/١١/٣٨٠ ر.ك.ف .

(د) اعداد القوى العاملة الفنية اللازمة لتشغيل هذه المشروعات .

والله ولى التوفيق فى خدمة مصر العالية .

* * *

الطاقه الشمسيه

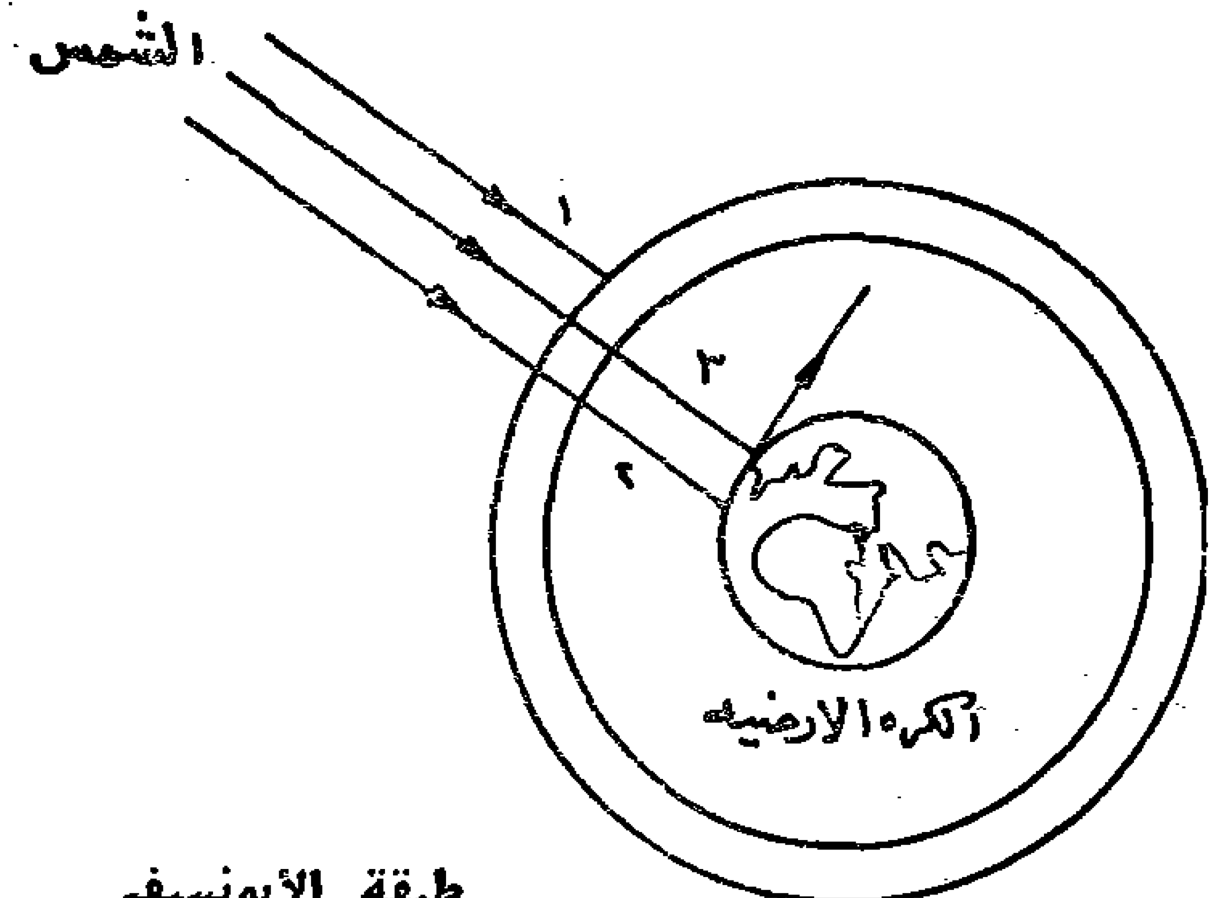
مصـــدر غير تقليدى للطاقة

للدكتور سعيد الراجحى
والدكتور عبد الحليم شوشة

١ ـ الحاجة الى مصادر غير تقليدية للطاقة

فى الآونة الأخيرة ، بدأت جهود جادة من أجل استنباط وتطوير مصادر بديلة للطاقة ، بعد أن تبين التناقض الملحوظ فى المصادر التقليدية للطاقة (الفحم والبترول) بالاضافة الى مخاطر تلويث البيئة الناجم عن احتراق المواد الكربونية وتولد غاز ثانى أكسيد الكربون الضار . وتتركز البدائل المطروحة للبحث لتوليد الطاقة فى استغلال الطاقة النووية والطاقة الشمسية فى صورهما المتعددة . وفى البلاد التى تقع بين خطى عرض ٤٠ْ شمالا وجنوبا تعتبر الطاقة الشمسية مصدرا مستمرا ونظيفا للطاقة مما شجع على قيام كثير من البحوث التطبيقية للاستغلال الاقتصادى للطاقة الشمسية فى عدة بلاد مثل الولايات المتحدة وفرنسا والهند .

وتتضح أهمية الطاقة الشمسية لو علم أن كميتها الساقطة على سطح الكرة الارضية تقدر بحوالى ١٤١٠ ك وات وهذا المقدار من الطاقة يزيد عن عشرة آلاف مرة احتياج العالم ويتحول جزء من الطاقة الشمسية الى صور أخرى للطاقة (شكل ١) فالطاقة الشمسية هى المسببة للتيارات الهوائية (الرياح) بتسخينها للهواء وكذلك التيارات المائية بتسخينها لمياه البحار والمحيطات وتستغل النباتات جزء اساسى من الطاقة الشمسية لتحويل الماء وثانى أكسيد الكربون الى مواد غذائية تعطى الانسان والحيوان الطاقة الضرورية للحياة وانه من المعلوم للقارىء أن هناك اتزان حرارى بين الارض والوسط المحيط بها وان العبث بهذا الاتزان سوف يؤدى بلاشك الى كوارث غير معلومة العواقب . وفى هذا المجال يجب التنويه بان الحد الاقصى المسموح لاستهلاك الطاقة **لايجب ان يزيد عن ١١١٠ ك وات حتى لا ترتفع درجة حرارة الارض عن معدلها الطبيعى أكثر من درجة حرارة واحدة**



شكل (١) توزيع الطاقة الشمسية الساقطة
١ ـ الجزء الممتص فى منطقة الايونسفير
٢ ـ الجزء الممتص فى مياه البحار (تيارات بحرية)
٣ ـ الجزء الممتص فى الهواء (تيارات هوائية)

٢ ـ الاستغلال المباشر للطاقة الشمسية

٢ ـ ١ التحويل الحرارى

يمكن استغلال الطاقة الشمسية للحصول على درجات حرارة قد تصل فى بعض الحالات الى أكثر من الف أو الفين من الدرجات المئوية ويتم ذلك باحدى طريقتين .

(أ) طريقة الامتصاص

وتتلخص هذه الطريقة فى استخدام أسطح أو مواسير مصنوعة من مواد ذات كفاءة عالية لامتصاص الحرارة الساقطة عليها وتوصيلها للوسط (الماء مثلا) المطلوب تسخينه وتستخدم هذه الطريقة اساسا فى الاغراض المنزلية مثل التدفئة وتسخين المياه . وتبلغ كفاءة تحويل هذه الاسطح حوالى ٣٥٪ وبذلك ينتج المتر المسطح الواحد حوالى ٧٠٠ ك وات ساعة سنويا بتكلفة تقارب ٥ مليمات لكل ك وات ساعة (على اساس تكلفة وقدرها ٣٥ جنيه/متر ولعمر يقدر بعشر سنوات) .

(ب) طريقة التركيز بالمرايا العاكسة

وتقدم هــذه الطريقة على تجميع وتوجيــه الطاقة الشمسية الى الموقع المطلوب رفع درجة حرارته وتستخدم هذه الطريقة للحصــول على درجات حرارة عالية قادرة على تشــغيل آلات حرارية (٥٠٠ ــ ٧٠٠م°) أو حتى كافية لاتمام تحليــل الميــاه للحصــول على غاز الهيدروجين (١٥٠٠م°) ومن الطبيعى أن تكون كفاءة تحويل هذه الطريقة أقل من الطريقة الســابقة لارتفاع درجات الحرارة وفى نفس الوقت تكلفتها أعلى .

٢ ــ ٢ التحويل الجهدى للطاقة
pholovoltaic conversion

باستخدام خلايا ضوئية مناســبة عادة من نوع وصــلة م ــ س P-N junction لعنصر السليكون يمكن تحــويل الطاقة الشمسية الى جهد كهربى . والكفاءة الحالية لهــذه الخلايا فى حدود ١٦٪ وهناك أبحاث عديدة لمحاولة زيادة كفاءة التحويل باســتخدام عناصر أخــرى غير السليكون وكذلك محاولة تخفيض تكاليفها حيث يبلغ تكاليف المتر المربع الواحد من هذه الخلايا حوالى ١٥٠٠ جنيه .

٢ ــ ٣ التحويل الكيميائى Chemical conversion

هنــاك تفاعلات كيميائية تحتاج الى طاقــة حرارية لاتمامها مثل انتــاج كلوريد الايدروجين واكســيد النيتروجين اللازم لانتاج الاسمدة . ويمكن الاســتفادة من الطاقة الشمسية مباشرة لاتمــام مثــل هــذه التفاعــلات . وكذلك يمكن استغلال الطاقة الشمسية فى بعض الصــناعات الغذائية لاتمام التخليق الضــوئى لبعض المواد الغذائية . وهــذه العملية تشــابه فى فكرتهــا الاساسية عملية التمثيل الكلوروفيلى التى تتم فى النباتات . وكفاءة التحــويل فى النباتات لا تزيد عن ١٪ يمكن زيادتهــا الى ٢ ــ ٤٪ بتحســين الظروف المحيطة بالنباتات .

٣ ــ الاستغلال غير المباشر للطاقة الشمسية

كما ذكر ســابقا بتحول جــزء من الطاقــة الشمسية المباشرة بطريقــة طبيعية الى صــور أخرى للطاقة التى يمكن اســتغلالها ومن أمثلة ذلك .

٣ ــ ١ التيارات الهوائية Wind currents

استغلال الرياح معــروف كطاقة محركة من قديم الزمن ومثــال ذلك اســتغلالها فى تحريك المراكب الشراعية ومن أمثلتها الحديثة استغلالها فى تحريك الجــزء الدوار من المولدات الكهربية وتتجــه الابحاث الحاليـــة للاستغلال الاكفاء للرياح باستخدام ريش ســهلة التوجيه فى اتجاه الرياح ، وكذلك خفض تكاليف استغلالها (تبلغ التكاليف الحالية حوالى ٢٠ مليم/ك و س عند سرعة رياح مقدارها ٢٠كم/س) ، وكذلك زيادة قدرة المحطات الكهروهوائية (المحطات المنشــأة حاليا لا تزيد قدرتها عن ١٠٠ ك وات .

٣ ــ ٢ التيارات المائية Water currents

باستخدام التربينات المناسبة يمكن استغلال التيارات المائيــة فى البحار والمحيطــات وكذلك انحدار المياه عند الشلالات لتوليد طاقة كهربية .

٣ ــ ٣ الطاقة الحرارية المخزونة بالمحيطات
ocean thermal energy

تعتمد هــذه الطريقة على اســتغلال فرق درجات الحرارة بين المستويات المختلفة فى مياه المحيطــات التى قــد تصــل الى ٢٠ ــ ٢٥م° وبالتالى تحتاج الى تصــميم مبــدلات حرارية مناسبة heat exchanges للاستفادة من هذا الفرق فى درجات الحرارة ولكى تصــبح هــذه الطريقة جذابة اقتصــاديا فمازالت تحتاج الى حل عديد من المشاكل التى تواجهها مثل تصميم مبدلات حرارية ذات كفاءة تحويل عالية فى مدى صغير من درجات الحرارة وذات قدرة ميكانيكية لتحمل القوى الناتجة عن حركة التيارات المائية ومقاومتها للتآكل السريع فى مثل هذه الاوساط

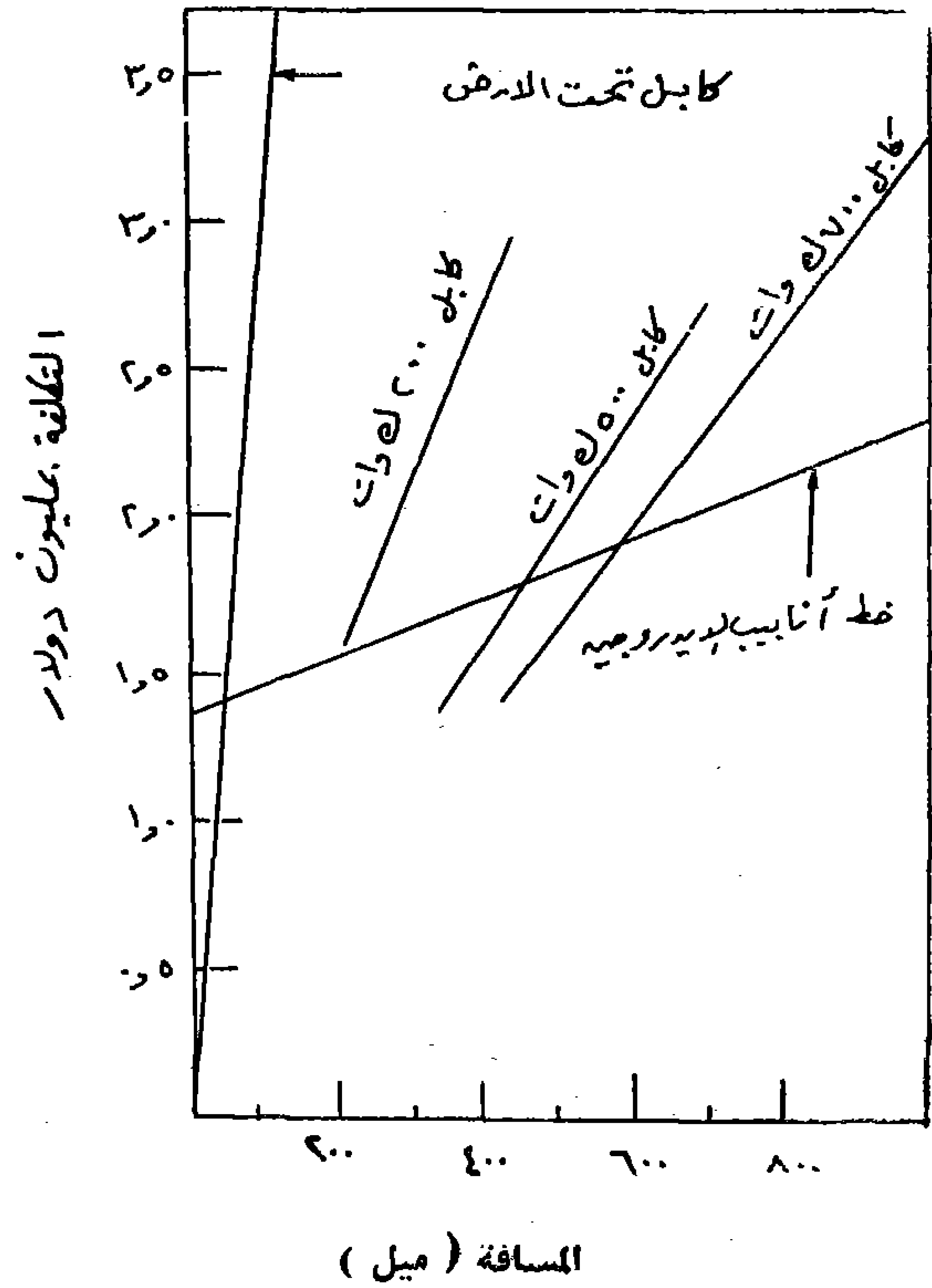
٤ ــ تخزين الطاقة الشمسية

فى ضــوء الطبيعة المتغيرة للطاقة الشمسية نتيجة للعوامل الجوية والجغرافية تتضح الحاجة الى وسيلة مناسبة لتخزين الطاقة واستخدامها وقت الحاجة اليها ويمكن تقسيم طرق التخزين لطرق كيميائية وطبيعية وميكانيكية .

٤ ــ ١ الطــرق الكيميائية

من أشهر الطرق الكيميائية لتخزين الطاقة شحن البطاريات مثل بطاريات الرصاص الشهيرة لرخصــها أو بطاريات النيكل ــ كادميــوم التى تســتخدم فى امــداد الاقمار الصناعية بالطاقة اللازمة لتشغيلها . ومن الطرق الكيميائية ذات المستقبل طريقة تحليل المياه وانتاج الايدروجين الذى يمكن اســتخدامه كوقود وقت الحاجة . وتمتاز هذه الطريقة بقلة تكاليف نقل الايدرجين

غازا أو سائلا من مكان الى آخر لو قورنت بتكاليف نقل الطاقة الكهربية (شكل ٢) .



شكل (٢) مقارنة تكليفة نقل الطاقة الكهربية

٤ ـ ٢ الطرق الطبيعية

تعتمد هذه الطريقة على تحويل الاطوار (phase changes) مثل عمليات الصهر والتبخير . وتستخدم عادة مواد ذات سعة حرارية مرتفعة مثل بعض الصخور والفلزات وانتاج بخار الماء احيانا .

٤ ـ ٣ الطرق الميكانيكية

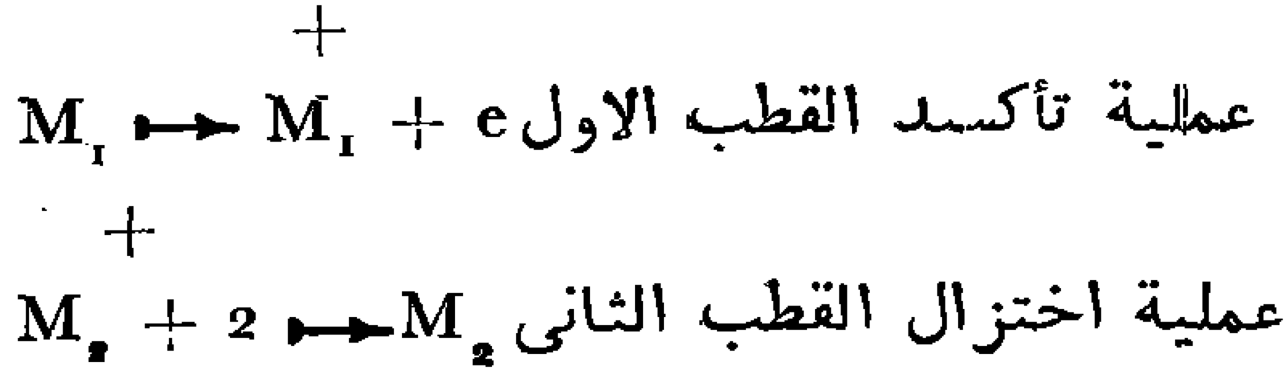
ومن امثلة الطرق الميكانيكية رفع المياه الى مستويات مرتفعة أو تخزين الغازات تحت ضغوط مرتفعة بحيث يمكن الاستفادة ما طاقة الوضع المخزونة لتوليد الطاقة الكهربية (مثلا) عند احتياجها . ولقد فكر البعض فى استخدام الحدافات العملاقة كوسيلة ميكانيكية للتخزين .

وتعتبر اقتصاديات التخزين عامل اساسى فى اختيار الطريقة المناسبة للتخزين .

٥ ـ البطارية الشمسية السائلة

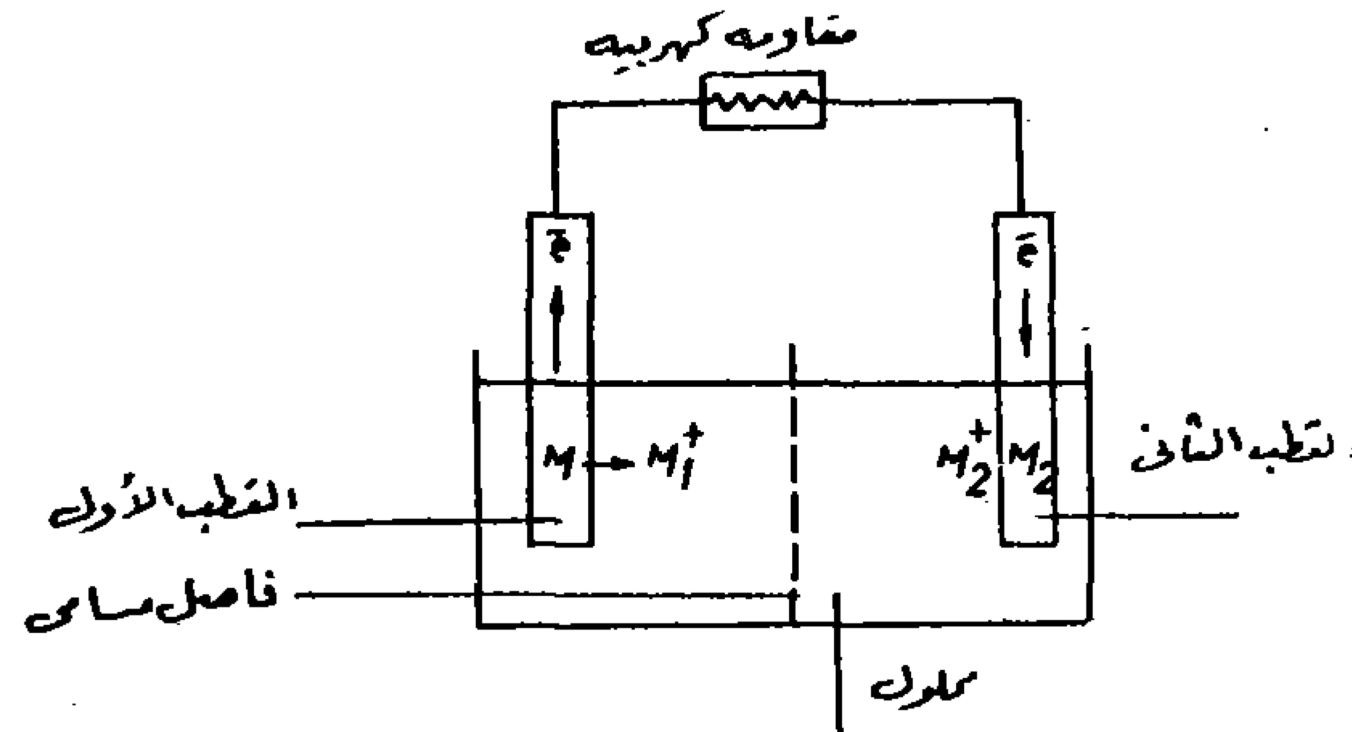
اعتمادا على التأثيرات الكيميائية والطبيعية التى يحدثها الضوء فى بعض الاكاسيد والمركبات الكيميائية ، ثم التفكير فى دراسة تصميم بطارية سائلة تشحن مباشرة بتعرضها للطاقة الشمسية . ذلك بخلاف الطريقة المتبعة حاليا فى الاقمار الصناعية القائمة على شحن بطاريات بالجهد الكهربى الناتج من الخلايا الضوئية .

فى الواقع يمكن اعتبار جميع البطاريات نظما للتأكسد والاختزال (شكل ٣) حيث تتم عملية التأكسد عند احدى قطبى البطارية مولدة الكترونات التى تتجه خلال الدائرة الكهربية الخارجية الى القطب الآخر حيث يتم الاختزال.



عملية تأكسد القطب الاول $M_1 \rightarrow M_1^{+} + e$

عملية اختزال القطب الثانى $M_2^{+} + 2 \rightarrow M_2$



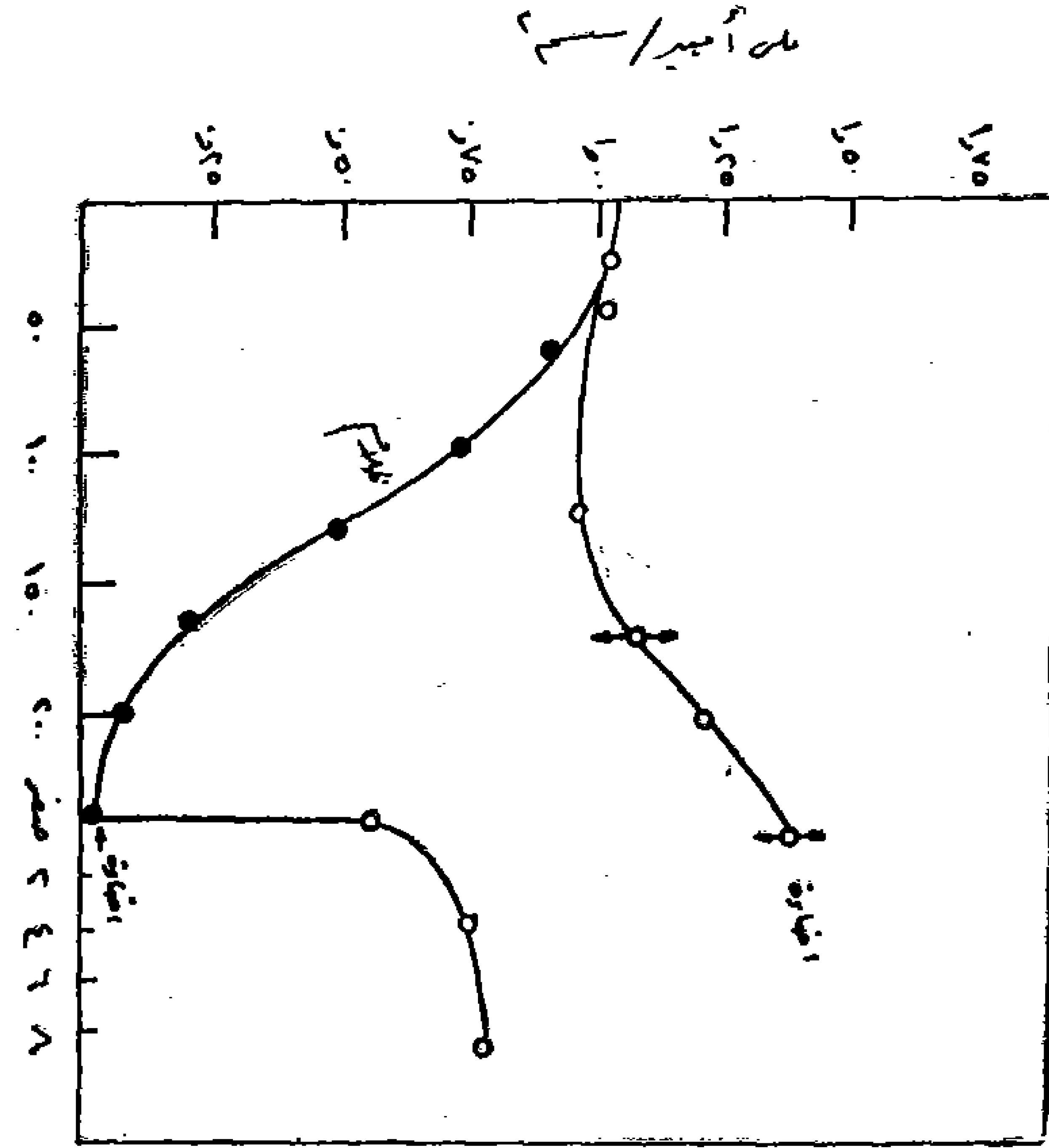
شكل (٣) نموذج مبسط لبطارية

وبالتالى يتلخص شحن البطاريات فى اختزال القطب الذى تأكسد عند التشغيل واكسده القطب الآخر ويتم ذلك بمساعدة مصدر خارجى يضخ الالكترونات فى الاتجاه المطلوب .

وحيث ان البطاريات القابلة للشحن تتكون من اقطاب مصنوعة من اكاسيد شبه موصلة (مثل اكسيد الكادميوم واكسيد النيكل فى بطارية كادميوم ـ نيكل) التى تتأثر بالضوء مولدة الكترونيات أو فراغات موجبة Positive holes هذه الشحنات الناتجة يمكنها فى موقعها من اختزال او اكسدة القطب مباشرة .

وظاهرة التأكسد والاختزال الضوئى معروفة منذ عام ١٨١٧ عندما لاحظ بيكريل تولد فرق جهد بين قطبين من البلاتين المغموس فى محلول كلوريدى عند تعرض أحدهما للضوء (ظاهرة بيكريل) ، وكذلك اختزال املاح الفضه بالتأثير الضوئى (التصوير الفوتجرافى) .

وتنقسم الأكاسيد (والأملاح عموما) الى مجموعتين : أحدهما يساعد الضوء على اكسدتها بينما الاخرى يسهل اختزالها فى وجود الضوء . وذلك نتيجة نوع الشحنات الناتجة تحت تأثير الضوء التى قد تكون موجبة (electrons) أو سالية (holes) . وتأثير الضوء على البطاريات القابلة للشحن يتضح من (شكل ٤)



الزمن (دقائق)

شكل (٤) تأثير الضوء على تيارات البطارية

الذى يبين ان تعرض أحد اقطاب البطاريات للضوء يساعد على خفض معدل تناقص تيار البطارية وبالتالى يزداد فترة تشغيلها .

وتجرى حاليا دراسة نظرية وتجريبية بكلية الهندسة ـ جامعة القاهرة من أجل الوصول الى تصميم أمثل لبطارية شمسية سائلة قادرة على التحويل والتخزين المباشر للطاقة الشمسية وتقوم اكاديمية البحث العلمى بتمويل هذه الدراسة .

٦ ـ الخلاصة

عند وضع استراتيجية مصادر الطاقة ، يمكن اخذ الطاقة الشمسية فى الاعتبار كواحدة من البدائل الطبيعية التى يمكن استغلالها مع الاخذ فى الاعتبار الزمن اللازم لتطوير الوسائل المباشرة وغير المباشرة للتحويل والتخزين من أجل رفع كفائتها وزيادة قدراتها وخفض تكاليفها للمستوى المناسب اقتصاديا كذلك لا يجوز ان يخطر بذهن القارىء ان الطاقة الشمسية بالرغم من حجمها الهائل ستكون بديلا وحيداً للبترول والفحم . والتوقعات المختلفة تشير الى أنه بعام ٢٠٠٠ سوف تمثل الطاقة الشمسية بصورها المختلفة حوالى ١٠٪ من الاستهلاك العالمى للطاقة فى ذلك الوقت وللمقارنة فمن المفيد أن نذكر ان استهلاك الطاقة الكهربية حاليا فى بلد كلولايات المتحدة الامريكية لا يزيد عن ١٠٪ من الطاقة الكلية المستهلكة بها .

* * *

الهندســة الادارية والاستشــارات

الدكتورة أمينة الحفنى

اولا ـ أبعاد الادارة المعاصرة :

١ ـ تزداد أهمية الادارة لتحقيق التنميــة الاقتصـــادية . فعن طريق الادارة الرشـــيدة تستخدم الموارد المادية والبشرية المتاحة للمنشأة لتحقيق أهدافهــا على أعلى مســتوى ممكن من الانتاجية ، وبما يوفر العائد المطلوب للتوسع فى الاستثمارات ودفع عجلة التنمية .

وقد أثر التطور التكنولوجى والتوســع فى الميكنــة على حجم المنشــآت وضــخامة رؤوس الأموال المستخدمة لاقتناء الآلات والمعدات والمواد اللازمة لها ولاعداد المهارات المطلوبة لتشغيلها الى جانب التغــير السريع فى احتيــاجات الســوق والمستهلكين نتيجة تفاعل التكنولوجيا معأساليب العمل ومتطلبات المعيشة . ومع ذلك فقد قدم التطور التكنولوجى للادارة الامكانيات والوسائل التى تساعدها على أداء مهمتها بكفاءة أعلى .

ويمكن تلخيص الاتجاهات والأبعاد المعاصرة للادارة كالآتى :

(أ) **البعد الكمى :** ويتمثل فى الزيادة المطردة

فى حجم المنشآت نتيجة للتطور المستمر فى طرق ووسائل الانتـــاج وما يتبــع ذلك من ميزات اقتصادية للمشروعات الكبيرة .

(ب) **البعد النــوعى :** ويظهر فى تزايد عدد الأنشــطة المطلوبة لتحقيق أهــداف المشروعات وتعــدد وتنوع المنتجــات وتشعب التخصصات اللازمة لها .

(جـ) **البعد الانتشــارى :** ويتضــح من المسافات التى تتوزع عليها مواقع مصادر الموارد المختلفة ومراكز الانتاج وجهات التوزيع وأيضــا تكوين الشركات المتعددة الهوية .

(د) **البعد الزمنى :** الذى يضــع الادارة باستمرار فى ســباق مع الزمن فالاستثمارات والجهود الهائلة المبذولة لتحقيق مشروع معين ، لا بد من الاســتفادة منها لأطول مدة ممكنــة ، والا تضيع قبل تحصيل العائد منها نتيجة لتغير فى الحاجة الى منتجاته ، أو تطــور فى وســائل

الانتاج وفى اقتصادياتها ، كما يؤثر على امكانيات الاستمرار فيه .

٢ ـ الامكانيات والوسائل الحديثة للادارة :

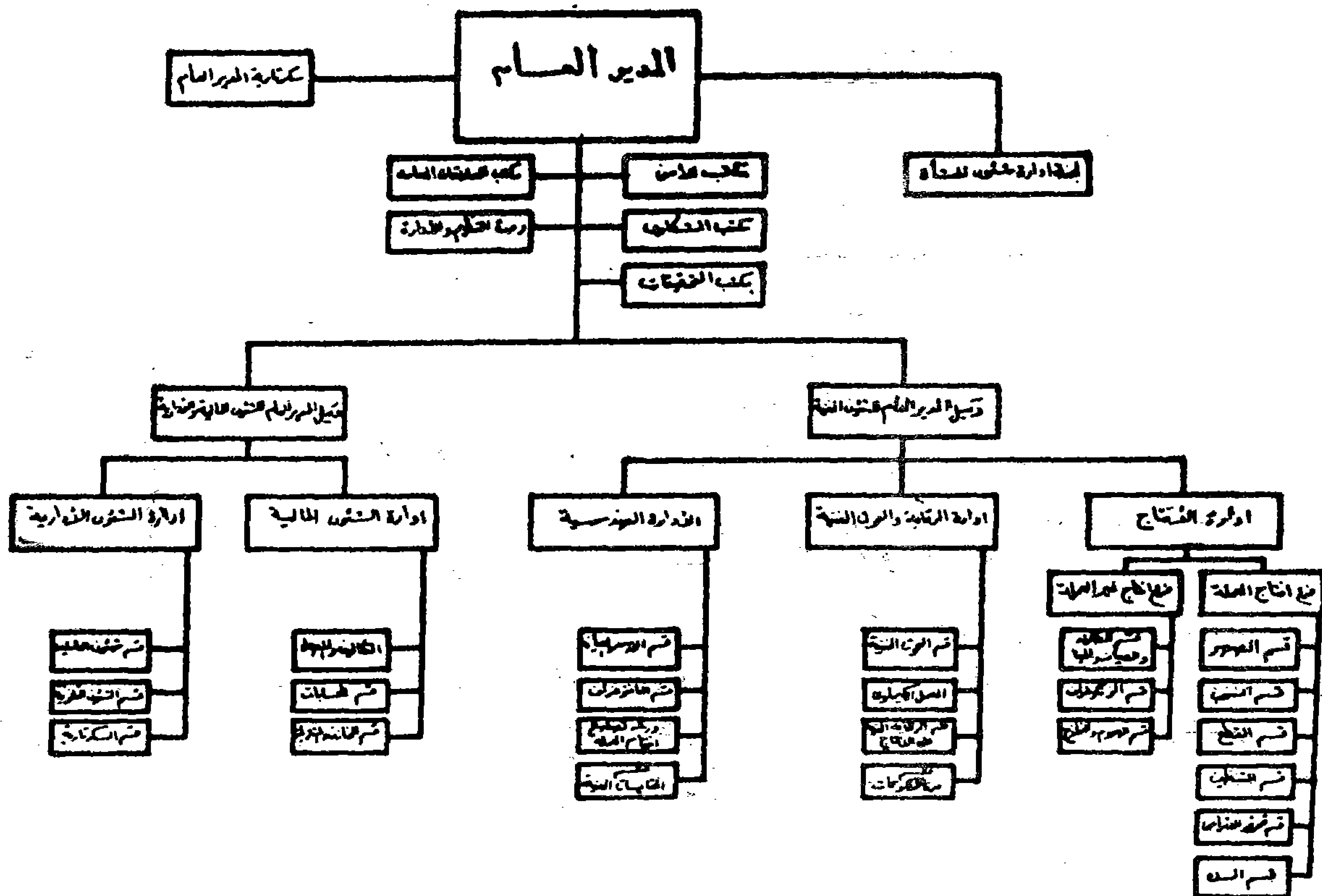
وتعتمد على أربعــة مقــومات : علميــة ، انسانية ، تقنية ، وتنظيمية .

(أ) **فالنظريات العلمية** والوسائل الرياضية والاحصائية تستخدم فى التنبؤ واتخاذ القرارات على أساس متكامل وشامل وطويل المدى وتشمل بحوث العمليات وعلوم الاقتصـــاد القيـــاسى والمحاسبة الادارية وهندسة المنظومات ونظريات المعلومات والاتصالات والتحكم الآلى .

(ب) **والنواحى الانسانية والسلوكية** المعنية بسيكولوجيـــة الاتصـــالات الانســـانية ، ودوافع الســلوك البشرى وديناميكية الجمــاعة ، فبعد ادماجها بالأساليبالعلمية والهندسية واستخدام الوســائل التقنية أصــبح شحذ الهمم وتنسيق الجهود ميسرا من خلال تطبيق المفاهيم الحديثة للادارة مثل الادارة بالمنظومات ، باستثناءات .. بالأهداف .. بتكامل الغـــايات .. وبالرقابة الذاتية ، بالمشاركة الجماعية .. الخ .

(جـ) **وفى المجــال التقنى** ، تدخل المعــالجة الالكترونية للبيـــانات والتـــوثيق الأتوماتيكى للمعلومات ووسائل تداولها وتخزينها وتوصيلها ومعالجتها وتشمل المعدات والآلات الحديثـــة وأيضا البرامج الرياضية والوسائل الاحصائية . ففى كلا وظيفتىالادارة فى اتخاذالقرارات (التى تعتبر عملية تحويل المعلومات الى اجراءات) وفى التحكم فى العمــل (الذى أصبح يتم من خــلال ارسال التعليمات ونشر السياسات وقيـــاس النتائج وتحليل التقارير) يتوقف النجاح عــلى وجود المعلومات المطلوبة (الكافية والدقيقة) فى المكان المطلوبة فيه وفى التوقيت المناســب وعلى طريقة وسرعة الاستفادة منها .

(د) **أما المقومات التنظيمية** فتشمل النواحى الادارية التى تتبع مفاهيم السيبرنتيقاوالمنظومات



مرفق ١ : الهيكل التنظيمى للمنشأة قبل الاستشارة .

لضمان تكامل وديناميكية رقابة الادارة على العمل وتحكمها فى تحقيق الأهداف . وتعتمد على وجود شكل تنظيمى يساعد على رقابة النتائج ويوصل الى تحقيق الرقابة الذاتية . **وذلك بفضل تطبيق مفاهيم المنظـــومات والسيبرنتيقا على تنظيم المنشآت باعتبارها آلات اقتصادية اجتماعيـــة ، ينطبق على تشغيلها الأكفء ما ينطبق على تشغيل الآلات الميكانيكية وهذا هـــو مجال الهندســـة الادارية .**

ثانيا ــ مفهوم الهندسة الادارية :

Management engineering

١ ــ **ظهرت الهندسة الادارية** ضمن العـــلوم الهندســـية الحديثة التى اســـتحدثت نتيجة التطورات العلمية والتكنولوجية ولأثرها على أبعاد المنشآت الاقتصادية وطرق العمل ووســـائل الانتاج وبالتالى على أساليب ادارتها والتحكم فى نتائج أنشطتها .

وفيها تعتبر المنشأة آلة اقتصادية اجتماعية من حيث المضمون والأهداف ينطبق على تشغيلها الكفء ما ينطبق على الآلات الميكانيكية، ويستعان فى رقابة تشغيلها بمفاهيم هندسة المنظـــومات Systems ongineering ونظريات المعـــلومات والاتصـــــــــــالات information theory. Communication theory. وقوانين الرقابة الذاتية Automstic control. والتنظيم السيبرنتيقى cyberuated organisation.

ويظهر تطبيق المفاهيم الهندسية المذكورة فى تصميم وادارة المنظومات المتكاملة للمعـــلومات الادارية integrated management information Systems. التى أصبحت أساسية لاتخاذ القرارات الادارية ولتحقيق الرقابة على الانجاز والتحكم فى النتائج الا أن تطبيقها يستلزم وجود عناصر ونظم ادارية أساسية مثل دفتر الواجبـــــات والمسئوليات للوظائف المختلفة ، ونظم التخزين والنظم المحاسبة الى جانب ضرورة وجود المعايير ومعدلات الأداء المستخدمة لقياس ومقارنة النتائج وأيضـــا السياسات واللوائح المنظمة للعمل .

٢ ــ **وتعتبر الهندسة الادارية امتـــداد للهندسة الصناعية** industrial engineering

بعـد تدعيمها بأساليب هندســـة المنظـــومات وهندسة التحكم الذاتى :

مرفق ٢ : خريطة تدفق الأعمال للمنتجات المختلفة .

فالهندسة الصناعية تعنى بتصميم وتحسين وتطوير منظومات متكاملة للأفراد والمواد والآلات الداخلة فى عملية ما لتحقيق هدف محدد . وتستخدم الأسلوب التحليلى العلمى فى التفكير وذلك من أجل المشاكل وتطوير أساليب ووسائل الانتاج والأداء ، ويمتد مجالها الى الخدمات والأعمال فى غير الانتاج .

كذلك تدخل الهندسة البشرية
Human engineering
فى نطاق الهندسة الادارية علىأنها مرتبطة ارتباطا وثيقا بالهندسة الصناعية ، فهى معنيةبالوصول الى أداء الأعمال بأقل جهد بشرى وبأقل ضياع فيها وبحماية الانسان منالحوادث والاصابات ، ومجالها فى تصميم الآلات والمعدات وترتيبأماكن العمل ووضع طرق الأداء وتكييف ظروف العمل وبيئته بحيث تتناسب كلها مع حدود الطاقات والقدرات البشرية وبما يوصل الى رفع انتاجية الأفراد فى العمل .

٣ ــ مجالات الاستشارات الادارية :

يتحكم فى اقتصاديات المشروعات ونجاح المنشآت فى عصرنا هذا ، الثورة التكنولوجية التى تتسبب فى التغير المستمر والسريع فى مجالات ونوعيات الانتاج وطرق العمل وأيضا فى أساليب الاستهلاك ، مما يتطلب معه اجراء الدراسات المسبقة فى جدوى وصلاحية المشروعات قبل انشائها أو اجراء التوسعات والتعديلات فى القائم منها ، كذلك تطبيق الأساليب العملية فى ادارة المشروعات لتحقيق أحسن النتائج كما تتضمن السعى المستمر نحو تطوير الانتاج ومستلزماته وتبسيط الأعمال والاجراءات لرفع مستوى الكفاءة الانتاجية .. **وكلها مجالات يستعان فيها بالاستشارات الادارية .**

ولما كانت مجالات الادارة ومشاكلها وبالتالى الاستشارات المطلوبة لها تدخل فى نطاق العديد من العلوم الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية ، فمثلا من العلوم الهندسية تستخدم وسائل هندسة المنظومات وهندسة التحكم والهندسة الصناعية والهندسة البشرية .. الخ وفى العلوم الاقتصادية والاجتماعية تخصصات مرتبطة بالادارة ارتباطا وثيقا مثل الاقتصاد القياسى والاجتماع القياسى وعلم النفس الصناعى .. ومحاسبة التكاليفوالمحاسبة الادارية ، الىجانب الأساليب الرياضية والاحصائية وأهمها بحوث العمليات وتصميم النماذج الرياضية ..

لذلك يصعب اجراء استشارات ادارية من مدخل تخصص واحد ، ولابد من التنسيق بين الأنشطة والنواحى العلمية المختلفة ودراسة الظواهر أو المشاكل الادارية بشكل متكامل **يراعى الارتباطات الوظيفية بين العناصر الداخلة** فى العمل والأنشطة المكونة له والتفاعلات التى تحدث بينها أثناء سير العمل وتأثيرها بعضها على بعض وبالتالى على النتائج النهائية للمنشأة .

ولكنه يمكن اذا ما حددت العلاقة بين التخصصات الادارية المختلفة وتفهم مستشارى كل تخصص ارتباط مجالهم بمجالات زملائهم فى التخصصات الأخرى فانه يسهل تكوين فرق استشارية ادارية تنظر الى المنشآت بشكل متكامل ولأنشطتها بأسلوب مترابط بحيث يعمل كل تخصص علىتحقيق أهدافهالجزئية بمايضمن تحقيق الأهداف الكلية للمنشأة بأعلى كفاءة ممكنة .

ثالثا – الهندسة فى الاستشارات الادارية :

١ – تعتبر المنشأة منظـومة اقتصـادية اجتماعية مكونة من مجمـوعة من المنظومات الفرعية تمثل الأنشطة التنفيذية المختلفة والأنشطة الرقابية التخطيطية والقيادية ومرتبطة بعضها ببعض لأداء وظيفة معينة للمنشأة فى اطار يتأثر بعوامل فى المحيط الخارجى له ، ويتفاعل فى داخل كل منظومة فرعية العناصر البشرية والمـادية المكونة له وترتبط بعضها ببعض فى اطار منظومات فرعية للمواد والمعلومات وأهمها المنظومة البشرية التى الى جانب أهمية تكاملهـا مع المنظومات الفرعية الأخرى هى فى حد ذاتها محتاجة لرفـع كفاءة ادائها من خلال تكامل أهداف الأفـراد المكونين لها بأهداف المنشأة التى يعملون فيها .

وعلى هذا الاعتبار تساعد وسائل هندسة المنظومات وهندسة التحكم على تحقيق أحسن تشغيل كلى ممكن للمنظمة وعلى التحكم فى سير العمـل وتقدمها نحو تحقيق الأهداف وفى الوقت الذى تعنى فيه الهندسة الصناعية .. بتبسيط الأعمال وترشيد طرق ادائها بما يحقق كفاءة انتاجية عالية فان التنسيق بين أعمـال الأقسام المختلفة وبين الأنشطة المختلفة فى المنشأة . فمثلا التدفق والتحرك المستمر لعنـاصر الأفراد والمال والمواد بينها أثناء العمـل نحو تحقيق الأهداف ، يتم باسـتخدام نظريات المعلومات والاتصالات وتحديد الهيكل التنظيمى الذى يساعد على تطبيـق أساليب السيبرنتيقا والتحكم الذاتى من خلال تصور التنظيم على انه عملية مدخلاتها الموارد الاقتصـادية والبشرية ، ومخرجاتها أهداف اقتصادية واجتماعية أى أن **الهندسة الصناعية معنية بتفاصيل تشغيل كل جزء من أجزاء المنظومات الأصلية أو الفرعية بينما تعنى هندسة المنظومات بالتركيب المتكامل لأجزاء المنظومة وبدراسة التفاعل والتدخل الـذى يتم بينهما أثناء العمل . وتختص السبرنتيقا وهندسة التحكم بالجزء الديناميكى (أو الموتور) المحـرك للعمل بما يساعد على ضبطه والتحكم فى نشاطاته وتوجيهه نحو تحقيق الأهداف .**

٢ – يمكن تقسيم الاستشارات الادارية الى الآتى :

(ا) دراسة جدوى انشاء مشروع جديد أو التوسع فى مشروع قائم وتطوير عمل فيـه أو تجديد بعض أجزائه .

(ب) ظهور مشكلة أو معـوقات مطلوب الوقوف على مداها وأبعادها وأسبابها ومعـرفة وسائل علاجها وأساليب التخلص منها .

(ج) الرغبة فى ارسـاء نظم لرفع الكفـاءة الانتاجية مثل التكاليف ، تقييم الأداء ، الأجور الحافزة .. الخ .

ويحتاج النوع الثانى الى دراية أكبر وخبرات أوسع فى المجالات الهندسية للادارة لأنها تعتمد على المدخل العلمى لتشخيص المشاكل ، والذى تحصل فيه المعلومات من خلال تحليل الأعمـال وربطها بالمؤثرات الداخلية والخارجية ثم ايجاد مقاييس كمية للعناصر والمؤثرات من أجل رسم الاطار المتكامل للموضوع أو المشكلة **ويدخل تحليل العمل وقياسه فى مجال الهندسة الصناعية بينما تختص هندسة المنظومات برسم الهيكل وتحديد الوظائف وعلاقتها بعضها ببعض وبتحليل المنظومة ودراسة التنسيق بين أجزائها والتكيف مـع الظروف المحيطـة بها وتأمين التشغيل الكفء للمنظومة ككل .**

٣ – وجد أن أبرز المشاكل الادارية والتنظيمية التى تصادفها المشروعات والمنشآت المختلفـة يمكن ايعازها الى سببين رئيسيين هما :

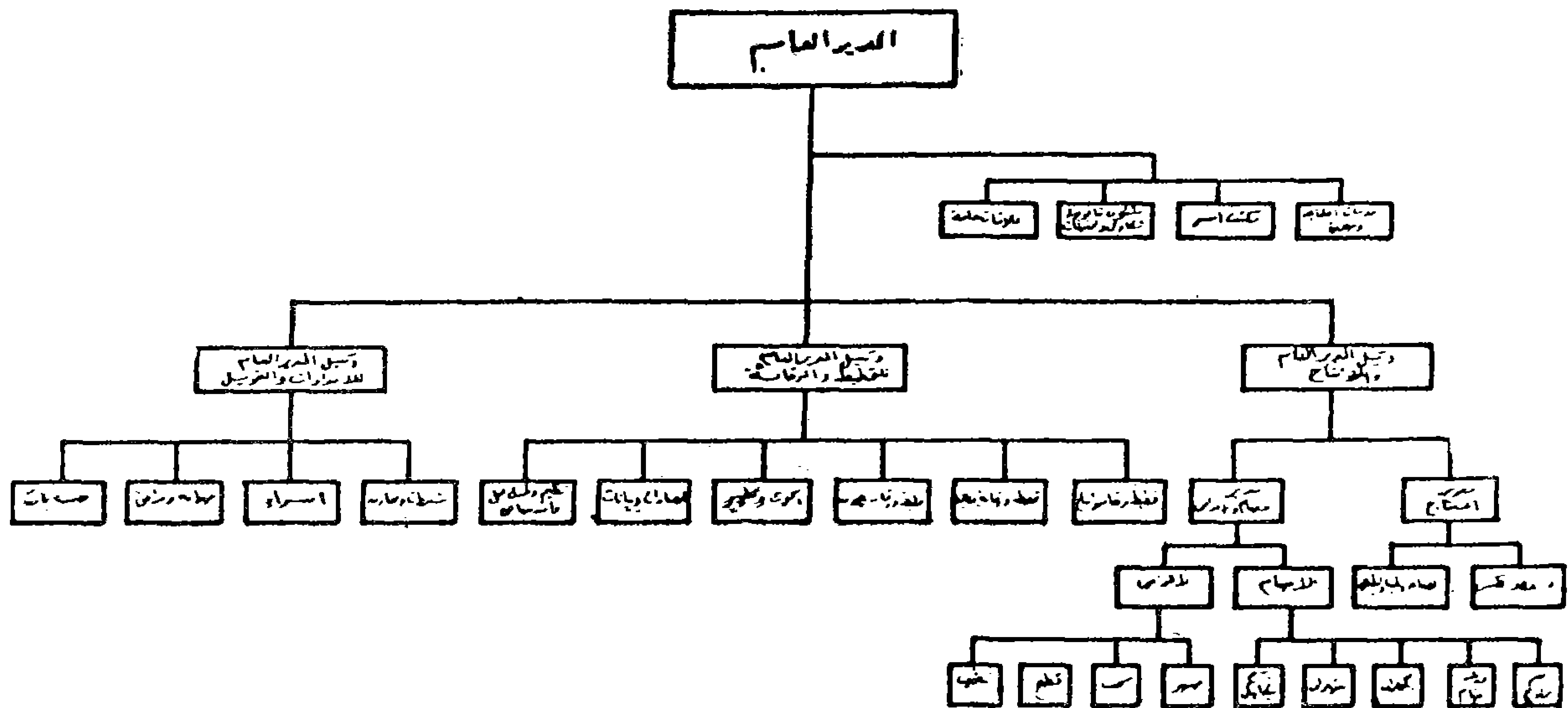
(أ) عدم مناسبة أساليب الادارة والتنظيم لأبعاد عمليات الانتاج أو مهام الخدمات فى المنشأة من حيث أثر التطور العلمى والتكنولوجى مـع الأحجام وأساليب العمل ووسائل الادارة .

(ب) عدم تطبيق الأساليب الادارية المتطـورة والمبنية على المفاهيم والاتجاهات العلميـة المعاصرة .

فمعظم المشاكل والمعوقات تتركز فى مجـالات التكامل بين أهداف الأفراد وأهداف المنشأة ، وفى مجالات تحقيق التعاون والتنسـيق بين الادارات والاختصاصات المختلفة ، وفى الحـاجة الى التكيف مع ظروف محيطـة وذات طابع ديناميكى وسريع التغير .

وكثيرا ما يوصل الأسلوب التقليدى لتشخيص أعراض مشكلة ادارية الى القاء اللوم على تنظيم العمل بقسم ما ، ويقترح اصلاحات داخليـة لترتيب مكان العمل أو تنظيم تسلسل العمليات فيه ، أو يرى الحل فى تحفيز الأفراد ورفـع انتاجيتهم فى العمل من خلال تطبيق نظام للأجر بالانتاج .

بينما يتضح باستخدام المدخل الحـديث للاستشارات والذى يعتمد أساسا على نظـريات المنظومات وما يتبعها من نظريات حديثة للتحكم وضبط العمـل ولتحقيق التكامل بين أهـداف الأفـراد والمنشأة ، انه بفحص حالة قسم ما بالنسبة لوظيفته وعلاقته بوظائف وأهداف باقى أقسام المنشأة تبين وجود صعوبات ومعوقات فى



مرفق ٣ : الهيكل التنظيمى المقترح بناء على تطبيق أساليب الهندسة الادارية .

أقسام أخرى لها تأثير على العمل فى هذا القسم مثل عدم تواجد أو صلاحية مورد من الموارد المستخدمه نتيجة لعيب فى التنظيم أو الادارة . وبتطبيق مفهوم الصندوق الأسود Black Box والتنظيم السيبرنتيقى عموما يمكن الوقوف على على السبب الرئيسى للشكوى وغالبا ما يتضح أن مشاكل تنظيم العمل فى القسم أو ترتيب المكان فيه تأتى فى المرتبة الثانية ، كما أن تطبيق نظام ربط الأجر بالانتاج يحتاج الى مقومات مرتبطة بتنظيم العمل وضمان استقراره واستمراره قبل التركيز على رفع معدل الأداء وزيادة الانتاجية فى الساعة .

أمثلة تطبيقية فى استخدام الأساليب الهندسية فى الاستشارات الادارية ..

وفيما يلى مثالين أحدهما على مستوى المنشأة والآخر على مستوى الجهاز الحكومى أمكن من خلال استخدام الأساليب الهندسية الوقوف على أسباب انخفاض مستوى الأداء والكفاءة الانتاجية والتعرف على الشكل الكامل والمتكامل لسير الأعمال وارتباطها بعضها ببعض وبالتالى تعديل التنظيم واستكمال أوجه النقص فى الهيكل الوظيفى أو فى أداء الأعمال أو فى تدفق الموارد أو المعلومات أو .. الخ بحيث يسهل ادارة المنشأة أو الجهاز الحكومى كما يدار أى جهاز ميكانيكى بأساليب الرقابة الحديثة التى يمكن بواسطتها التحكم فى سير العمل من خلال متابعة مؤشرات على أجهزة معينة تعطى اشارات تنبه بمواطن الانحرافات بحيث يمكن تداركها وعلاجها بأقل تعطيل ممكن لسير الأعمال وبأقل تكلفة ممكنة .

ويتضح فى كلا الحالتين أهمية التنظيم لامكان التحكم فى سير العمل وضبطه ، وأن تصميم الهيكل التنظيمى الذى يوصل لذلك يتم باستخدام أساليب السيبرنتيقا ، ويبنى على أساليب الهندسة الصناعية وبالذات خرائط تدفق العمل وطريقة العينات لتحديد أحسن طرق للعمل ومدى استغلال الامكانيات وسرعة الأداء .

الاستشارة الأولى فى منشأة انتاجية

١ ــ الهدف منها : رفع مستوى الكفاءة الانتاجية فى المنشأة الانتاجية واقامة نظام لتقييم الأداء للاستفادة منه فى اعداد نظام عادل للأجور التشجيعية لتحفيز الأفراد وضمان استمرار العمل بكفاءة وتسهيل عملية الادارة .

٢ ــ **المدخل للدراسة :** التعرف على الأعمال التى تتم فى المنشأة وتحديد ارتباطها بعضها ببعض أثناء التشغيل والتأكد من وجود مكونات منظومة ضبط التشغيل لتوجيهه نحو تحقيق الأهداف وأيضا وجود مستلزمات ارساء نظام عادل للحوافز يوصل الى رفع مستوى الكفاءة الانتاجية .

٣ ــ المعلومات التى أتيحت :

(أ) خريطة تبين الهيكل التنظيمى للمنشأة .

(ب) حسابات فى معدل أداء الأقسام الانتاجية ونظام متبع لربط الأجر بالانتاج .

(جـ) اللوائح المالية والتنظيمية المتبعـة فى المعاملات المالية وفى ادارة الأفراد .

(د) تقارير شكاوى من ، وفى بعض الأفـراد العاملين .

(هـ) حسابات تكلفة بعض المقايسات للأعمال التى تقوم بها المنشأة بالاضافة الى عملهاالرئيسى من أجل الاستفادة من الطاقة الزائدة .

(و) احصاءات وبيـانات عن نشاط المنشأة خلال عدة سنوات لمنتجاتها المختلفةوقيمةعمليات التشغيلات .

(ز) ميزانيات وحسابات ختامية لعدةسنوات سابقة .

٤ ـ معلومات استكملت :

(ا) اعداد خرائط تدفق الأعمال للمنتجـات المختلفة Process charts وقام بها مهندس صناعى فى الشركة .

(ب) تم تجميعها فى خريطة واحدة توضـح ارتباطهم بمراكز العمـل **(لاستخدامها فى وضع الهيكل التنظيمى باسـتخدام المنظومات المتكاملة للمعلومات والسيبرنتيقا) .**

(جـ) اجراء دراسـة لنسبة الاستفادة من الطاقات المتاحة وذلك باستخدام طريقة قياس العمـل بواسطة العينات work sampling **لاتاحة الفرصة لتصميم المنظومة المتكاملةللمنشأة وتوضيح نسبة الأعطال وأماكنها وأسبابها وأيضا لتحديد معدلات الأداء للأنشطة الانتاجية وغـير الانتاجية ، وتحديد ظروف العمـل والمؤثرات الداخلية والخارجية على انتظامه وكفاءته .**

(د) تقارير أعدت من جميع العاملين بالمنشأة ابـتداء من رئيس مجلس الادارة الى رؤسـاء الأقسام الى المهتمين من العمال تحوى آرائهـم فى عملهم ومستوى انتاجيتهم ومقترحاتهم بوسائل تحسين أدائهم وتطوير العمل والقضـاء على ما يصادفه حاليا من مشاكل .

(كان من الضرورى افهام العاملين الغرض من الدراسة وهو معاونتهم على زيادة دخلهـم من خلال زيادة انتاجيتهم فى العمل لرفع العائد أو أرباح المنشأة التى تتيح صرف الأجور الحافزة . كما أخذ رأى الأفراد فى المعدلات والمعايير المرتبطة بعملهم) .

٥ ـ أسلوب العمل :

(ا) تم تجميع البيانات الواردة فى بنـدى (٣ ، ٤) على مدى فترة الدراسة التى استغرقت حوالى أربعة أشهر وذلك بالأساليب المبينـة فى فقرات البندين المذكورين .

(ب) عقدت اجتماعات فردية وجماعية لمناقشة كل ما حصل عليه من معلومات سواء عن سـير العمل أو معوقاته أو مقترحات تطوير مما حقق مشاركة كل من يعنيهم الأمر وتم معظمها بحضور رئيس مجلس الادارة .

(جـ) قسمت منظومة العمل الى المسـتويات الادارية المتمشية مع المفاهيم الحـديثة للادارة والتى تسهل استخدام أساليب الهندسةالادارية وهى المستويات **الثلاثة الآتية :**

١ ـ مستوى الادارة العليا : والمعنى برسـم السياسات والأهداف والخطط طويلة المـدى واللوائح المنظمة للعمـل ، وذلك على أساس معالجة علاقات العمل وتفاعلاته داخل المنشـأة بالظروف والاطار الخارجى المحيط بها ، وهـذا المستوى مسئول عن رقابة العمـل وضبطه نحو تحقيق الأهداف دون التدخل فى التفصيلات .

٢ ـ مستوى الادارة الوسطى : والمعنى برقابة انتظام العمل من خلال تخطيـط اقتناء وتوزيع واستخدام عناصر الانتاج فى المراكز الانتاجيـة المختلفة وذلك فى اطار الخطط المرسومة عـلى المستوى الأعلى . وتضم الأنشطة الخدميـة والمعاونة ، ولكن لا على أسـاس التنظيم الخطى والمعاون المعروف فى الادارة التقليدية ، بل يدخل فى المنظومة الادارية على أساس مسئوليتـه عن الاعداد للتنفيذ وعن انتظام العمل .

٣ ـ المستوى التنفيذى : المعنى بتنفيذ الأعمال وتحقيق النتائج بأعلى معدل أداء ممكن من حيث الكم والنوع والتكلفة وذلك على أساس أن حدود سـلطته ومسئولياته واضحة فى السياسات واللوائح وان موارده موجودة لديه بالكميـات والمواصفات والتوقيتات والتكلفة المطلوبة بهـا ويتم فى هذا المستوى تخطيط وترتيب مواقـع العمل وتوزيع العمل وقيادة الأفراد بما يضـمن تحقيق أعلى معدل أداء ممكن .

(د) كانت الموضوعات والمشاكل والمقترحات تقسـم بحسب ارتباطهـا بالمستويات الادارية الثلاث المذكورة وفى اطار مسئولية كل منهـا ، وأمكن ايجاد الكثير بقرارات اتخذها المسئولون كل بحسب سلطاته وحدود اختصاصاته .

وجمعت المعوقات والمقترحات المتعلقة باللوائح والقوانين التى تحكم العمل والمطبقة على مستوى الدولة مثل قوانين العاملين ولوائح المخـازن والمشتريات و .. الخ ورفعت بها مذكرة الى الوزير المختص وأمكن التوصل الى تعديل بعضها ،

ولا يزال الكثير مرتبط تعديله بتغيير النظرة الى **الهدف الأصلى من تشريع اللوائح والقوانين المنظمة ، بما يؤكد على أنه أساسا لتنظيم العمل وضمان انتظامه وشحذ الهمم ، ورفع الانتاجية، أكثر منه حرصا على الموارد وحمايتها من التلاعب والاختلاسات التى كثيرا ما تكون الخسارة الناتجة عنها مهما كبرت أقل من الخسارة الناجمة عن تعطيل العمل ، أو ضعف انتاجية لأنها تزيد من معوقاته وتطيل وتعقد فى الاجراءات .**

٦ ـ أهم التوصيات :

(ا) بالنسبة لاعداد نظام لتقييم الأداء لاستخدامه فى نظام للأجور التشجيعية :

لما كان أساس نجاح مثل هذه النظم هوامكانية رقابة العمل من خلال تحديد أهداف واضحة لكل وظيفة ورسم علاقتها بالوظائف الأخرى وحساب معدلات أداء لها وايجاد وسائل ومراكز قياس النتائج وكتابة تقارير التقييم التى تستخدم فى حساب الأجور الحافزة من ناحية ، وفى الارشاد عن المعوقات ومواطنها من ناحية أخرى .

فقد وجد أن كل هذه البيانات والمعلومات لابد أن تتبع مفهوم المنظومات الادارية بمستوياتها الثلاثة (المذكورة فى البند السابق) . وأن التقسيم الحالى للعمل فى المنشأة لا يتبع هذا المفهوم وأمكن ارجاع معظم أسباب المعوقات الى هذا النقص . **لذلك كان أول توصية وأهمها مراجعة الهيكل التنظيمى للمنشأة بالاستعانة بخرائط تسلسل الأعمال التى أعدت أثناء الدراسة وتم اعداد هيكل مقترح لتنظيم ، يسهل معه تقييم أداء الوظائف المختلفة ويضمن ربط المسئولية عن الاعمال بالمسئوليات والامكانيات التى تضمن التنفيذ وتمكن من المساءلة عن التأخير والوقوف على المعوقات وأسبابها .**

وقد تطلب تطوير الهيكل التنظيمى انشاء أقسام جديدة وجد أنها لازمة وهى الأقسام الآتية : قسم تخطيط ورقابة الانتاج ، قسم الأمن الصناعى ـ قسم البيانات والاحصاء ـ قسم الرعاية الطبية .

كذلك استوجب الأمر تصميم الدورة المستندية التى تساعد على الرقابة المحكمة والسريعة للاعمال المختلفة من حيث الكم والكيف والتكلفة والتوقيت والتأكد من أن الهيكل التنظيمى يتمشى معها ويسهل عملية تداولها والاستفادة منها .

كما استوجب الأمر مراجعة توصيف الوظائف بحيث يضاف الى واجبات كل وظيفة مسئولية شاغلها بالنسبة لتحقيق أهداف المنشأة ، والتعبير عن هذه المسئولية **بمعايير محددة متصلة بالنتائج المطلوبة وبالسلوك الذى يؤدى الى تحقيق هذه النتائج .**

وبالنسبة للافراد وجد انه من المهم التخلص من **مشكلة العمالة الزائدة وأيضا مشكلة تسرب المهارات** وذلك من خلال تطبيق النظام العادل للحوافز والتخطيط طويل المدى للاستفادة من القوى العاملة ، **كما ظهرت أهمية بناء منظومة الرقابة على أساس قيم ومثل خلقية يتفق عليها العاملون وتسهل عليهم تنفيذ القوانين والالتزام باللوائح ونظم الضبط والربط بشكل تلقائى يزيد من حماسهم فى العمل .**

(ب) بالنسبة لضمان استمرار سير العمل بمستوى الكفاءة المطلوب :

جاءت بعض التوصيات مرتبطة **باستقرار العمل** من حيث انتظام ورود الخامات واستمرار وجود طلبات للتشغيل ، وأيضا وجود تخطيط سليم للانتاج وللصيانة الوقائية ، وبالنسبة لوسائل الامن الصناعى وحماية العاملين من اصابات العمل ومن الأمراض المهنية وكلها بتفاصيل مرتبطة بظروف العمل فى المنشأة بالذات ونابعة من واقع العمل ومشاكله وواردة فى مقترحات العاملين والمسئولين أنفسهم .

والبعض الآخر من التوصيات **مرتبط باستقرار العاملين** وينص على تعديلات محددة فى اللوائح والقوانين المنظمة للعمل ، ومعاملة العاملين فى التعيين والترقية والمكافآت والجزاءات بما يضمن تغطية الأجور لالتزاماتهم العائلية ويزيد من مقدرتهم على مجابهة أعباء الحياة ويسهل عليهم الانتظام فى العمل بل ويرغبهم فى الاقبال عليه . وأيضا متعلقة بجو العلاقات الانسانية الذى يحاطون به ووسائل الاشراف التى تشعر الجميع بالارتياح للمعاملة التى يلقوها والمبنية على الانصاف والعدالة والاخاء .

وتدخل هذه التوصيات فى تفاصيل قانون العمل وتحدد فقرات فيه بالذات مطلوب تعديلها وأيضا فى تفاصيل بعض القرارات الوزارية التى يرى العاملون والمسئولون أن تطبيقها يتعارض مع بعضها البعض أحيانا أو يحد من سلطات مطلوبة لاتخاذ القرارات السريعة والقريبة من موقع التنفيذ أحيانا أخرى .

الاســـتشارة الثانية
فى اعادة تنظيم الجهاز الحكومى

الهدف منها : مقارنة استشارة مقدمة من خبيرين أجنبيين فى اعادة تنظيم الجهاز الحكومى لدولة عربية بالأسلوب التقليدى الذى يقترح اصلاحات وتغييرات موضوعية لحل المشـــاكل بمحاولة لتصميم التنظيم الحكومى الذى يمكن من تشغيل الجهاز الحكومى بكفـاءة وبفـاعلية باستخدام مفاهيم هندسة المنظومات وسيبرنتيقا التنظيم .

التقرير مقدم من الخبيرين
luther gubic & James pollook

مقدم للحكومة المصرية عام ١٩٦٢ .

والمحاولة — من رسالة الدكتوراه لكاتبة البحث عن قياس ورقابة الكفاءة الانتاجية للجهاز الحكومى ، فى كلية الاقتصــــاد ببولين ، المـــانيا الديمقراطية ١٩٧١) .

١ — الغرض من الدراسة :

اختيار الهيكل التنظيمى للحـــكومة المصمم باستخدام أساليب الهندسة الادارية من حيث تفاديه للعيوب المذكورة فى تقرير الخبراء وشموله للاصلاحات التى أوصوا بها وبالتالى اثبات أن اتباع أساليب هندسة المنظومات والسيبرنتيقافى تشغيل الجهاز الحكومى ورقابة كفاءة وفاعليـــة التشغيل المتكامل للجهاز .

٢ — المدخل للدراسة :

(أ) اعتبار الجهاز الحكومى منظومة متكاملة تتكون من جهات متعـــددة التخصص ومتشعبة الأعمال ومتبـــاينة من حيث التكوين والوظيفة وتهـدف الى تحقيق التنميـــة للدولة والعمالة الكاملة والرفاهية للمواطنين .

(ب) يحرك العمل الحكومى منظومات متكاملة للبيانات تساعد على التحكم فى ســـيره ورقابة النتائج بما يوصـــل الى تحقيق الأهداف بأعلى كفاءة وأحسن فاعلية .

(جـ) تصميم الهيكل التنظيمى للجهـــــاز الحكومى بحيث يحقق الآتى :

١ — يضـــمن التوزيع المتكامل للاعمـــال والسلطات والمسئوليات ويقسم الوزارات والجهات الحكومية بما يتمشى مع المستويات الادارية الثلاث المتمشية مع التنظيم السيبرنتيقى .

٢ — يسهل تدفق المعلومات المحركة للمنظومة وبما يتمشى مع تسلسل العمليات المكونة للاعمال المختلفة وينسق بينها .

٣ — يحقق التـــكامل بين غايات الموظفين فى العمل وبين متطلبات المصلحة العامة منهم بحيث يتطابق التنظيم الرسمى مع الناتج من العلاقات الانسانية أثناء العمل .

(د) باختبار سلامة التنظيم المصمم بشكل عام بالنسبة للحالة الخاصـــــة الواردة فى تقرير الخبيرين الاستشاريين والمشـــاكل التى عالجاها واقترحا لها الحلول ، وجد أن التنظيم المقترح منهما يضيف بعض المقترحات المتفرقة على التنظيم القائم وقتئذ ولذلك لا يساعد على القضـــاء على المشاكل بالأسلوب المتكامل السريع .

٣ — الخطوات الرئيسية لانشاء منظومة تشغيل ورقابة الجهاز الحكومى :

(أ) تحديد الأهداف :

وهى بالنسبة للجهـــاز الحكومى تتركز فى تحقيق مستوى معين من التنميـــة الاقتصـــادية والاجتماعية ، واستخدام أفضل للقوى العـــاملة المتاحة ورفع مستوى الخدمة الحكومية وتحقيق الرفاهية للمواطنين .

(ب) ارساء التنظيم :

ويشمل تجميع أهداف ومسئوليات الجهات المختلفة واعداد دفاتر الواجبات والمسئوليـــات للوظائف المطلوبة للهيكل التنظيمى الذى يصمم بناء على تدفق العمل والمعلومات المحركة له وفى اطار نظريات المنظومات التى تربط الجهاز الحكومى بالأجهزة الأخرى التشريعية والرقابية والقضائية والمنظمات الشعبية .. الخ .

(جـ) تحديد المعدلات والمؤشرات المعيارية :

لامكان اجراء المقـــارنة بين المنجزات وبين المطلوب لا بد من وجود معدلات ومعايير قياسية لكمية وجودة وتكاليف وتوقيتات الأعمال المختلفة وأيضا وجود أسلوب لقيـــاس هـــــذه المؤشرات وتحديد مســـتويات ومراكز تبليغ الانحرافات بمجرد ظهورها وأيضا تجميع الاجراءات التى تتبع لمعالجة كل حالة .

(د) رسم أساليب تداول تقارير الرقابة ، والاستفادة منها فى التحكم فى سير العمل نحـــو تحقيـــق الأهداف فى مراجعـــة وتطوير اللوائح والقوانين والسياسات المنظمة للعمل وللاستخدام وخطط التشغيل وبرامج وامكانيات وأســـاليب التنفيذ وأيضا الأهداف .

٤ ــ الملامح الرئيسية للهيكل التنظيمى المقترح للجهاز الحكومى : (مرفق رقم ٤)

(أ) المستوى الاستراتيجى (سياسات شاملة وطويلة المدى)

ويضم وزارة واحدة للتخطيط والميزانية وبعض الأجهزة المعاونة لها مثل جهاز لبحوث وتطوير طرق ونظم وأساليب ووسائل العمل وتنميتها وجهاز الاحصاء والمعلومات المركزى وأيضا جهاز للبحوث العلمية والتكنولوجية .

(ب) **المستوى التكتيكى** (اقتناء وتوزيع ورقابة موارد) :

ويضم وزارات الخزانة ، التجارة الداخلية والخارجية ، وأجهزة مركزية لشئون الموظفين ولشئون الدواوين والمبانى الحكومية ومستلزماتها بما فيها ورش الصيانة والاصلاح ووسائل النقل

(جـ) **المستوى التنفيذى (** المتصل بالجماهير الانتاج أو الخدمة)

وتضم الوزارات الانتاجية مثل الزراعة والصناعة والكهرباء .. الخ . والخدمة مثل الصحة والتعليم والعدل والعمل .. الخ . **وتتم رقابتها على المستويين التخصصى والمحلى :**

(د) تبقى وزارات الحربية والخارجية وجهاز لشكاوى ومقترحات والعلاقات بالجماهير ومؤسساتهم تحت اشراف رئيس الوزراء بينما توكل مسئولية وزارات الثلاث المستويات السابقة لثلاثة نواب رئيس وزارة .

(هـ) تستلزم الرقابة الخارجية على الجهاز الحكومى تبعية جهاز المحاسبة المالية وجهاز الرقابة الادارية والقانونية وجهاز الأمن القومى لرئيس الدولة ــ وان يكونوا على اتصال بأنشطة المؤسسات الشعبية والجماهيرية .

٥ ــ مقارنات بين المدخلين التقليدى والمعاصر لتنظيم الجهاز الحكومى بالنسبة الى :

(أ) التخطيط والموازنة :

فى المفهوم التقليدى تكون الميزانية جزء من وزارة الخزانة لأنها تعالج الأمور المالية والمحاسبية والضريبية .

ولكن بازدياد أهمية التخطيط المركزى للدولة وبالتالى الرقابة المتكاملة لأداء الحكومة ، وبظهور أهمية الموازنات المالية أو الميزانية فى الرقابة على أساس أنها ترجمة مالية لخطط العمل المختلفة وانها أداة السياسة القومية وتحوى المؤثرات الرئيسية على اقتصاديات البلد ، فان ربط التخطيط بالموازنة أصبح ضرورى .

رئيس الدولة
جهاز المحاسبات
جهاز الرقابة الادارية
جهاز الامن القومى
رئيس الوزارة
وزارة الحربية والدفاع
وزارة الخارجية
وزارة شئون المواطنين
نائب رئيس الوزارة لجهاز سياسة الدولة
نائب رئيس الوزارة للانتاج والخدمات
نائب رئيس الوزارة للموارد والامكانيات
وزارة المعهد القومى
أجهزة
البحوث والتطوير
النظم
الاحصاء والبيانات
وزارة التجارة والتوزيع
وزارة شئون العاملين
وزارة شئون المرافق
وزارة الخزانة

مرفق(٤)الهيكل التنظيمى المقترح للجهازالحكومى باستخدام أساليب الهندسة الادارية

وقد أوصى الخبيران فى تقريرهما المذكور بأهمية فصل الميزانية من الخزانة وربطها بالتخطيط على مستوى رئاسة الوزارة تابعة لنائب رئيس الحكومة ، واقترحا أن ينظم جهاز التخطيط بحيث ينبثق عنه الآتى :

١ ــ الخطة بعيدة المدى (عملية مستمرة) .
٢ ــ الخطة قصيرة المدى (أيضا عملية مستمرة متصلة بالخطة بعيدة المدى) .
٣ ــ ترجمة الأوامر وقرارات الخطة المعتمدة الى تعليمات تنفيذية قابلة للمحاسبة .
٤ ــ جهاز الميزانية .
٥ ــ الارتباط بكافة الأجهزة .
٦ ــ الاشراف على العمليات الاستشارية المرتبطة بالتخطيط والميزانية وتنفيذ الخطة .
٧ ــ الاحصاء والمحاسبة على الخطة .
٨ ــ البحوث والتوثيق .
٩ ــ الانتاج (بما فيه الخرائط والرسومات وتحرير واصدار المستندات)

أما التخطيط والموازنة فى التنظيم المقترح باستخدام المفاهيم لهندسة والسيبرنتيقا فانه

أيضا يتفق مع فكرة فصل الميزانية عن الخزانة وربط الميزانية بالتخطيط واضافة أجهزة للاحصاء والتوثيق الى نفس مستوى وزارة التخطيط والميزانية على أساس أنها بمثابة بنك المعلومات فى المنظومة المتكاملة للمعلومات والتى يفضل بقاؤها مستقلة ذات اتصال وثيق بجميع أجهزة وجهات العمل ، تتلقى منهم البيانات والمعلومات وتمدهم بها بشكل مستمر وسريع ، ولكن عملها يخـدم التخطيط والرقابة أساسا .

كذلك يربط المدخل السـيبرنتيقى أجهزة التطور والبحوث التكنولوجية كأجهزة معـاونة لوزارة التخطيط والميزانية لا تتبعها ولكنها وضعت تحت نفس الاشراف نظر الأهمية تبسيط وترشيد أساليب وطرق العمل . والوسائل المستخدمة فى ادائه وفى تنظيمه وادارته لتطوير الخطط وزيادة الكفاءة الانتاجية للاعمال والأنشـطة المختلفة . كذلك هذه الأجهزة تعاون فى تحـديد وتطوير معدلات الأداء والمؤشرات المستخدمة فى التخطيط والرقابة . وهى مثل أجهزة التخطيط والميزانية لها اتصالات بجميع الوزارات والأنشطة المكونة لعمل الجهاز الحكومى .

أى أن مستلزمات الرقابة والتحكم فى عمل الجهاز الحكومى بالشكل المطلوب على مستوى الادارة العليا فى تقرير الخبيران لا يشمل الجزء المعنى بالتنظيم وتحديد طرق العمل ولم يرد فيه ذكر للمعدلات والمؤشرات وهى أقرب الى الهندسة وهذا يظهر واضحا أهمية مدخل معالجة المشاكل بشكل متكامل وباستخدام الأساليب الهندسية من أجل تصميم منظومة رقابة وضبط أنشـطة الدولة من أجل تحقيق التنمية والرفاهية بأعلى كفاءة وفاعلية وبعيدا عن البطالة والتضخم .

(ب) الأفراد :

مع زيادة الاهتمام بالعنصر الانســانى بعد التطور العلمى والتكنولوجى الذى أصبحت الأعمال معها تتطلب مهارات عالية ومستوى مرتفع من القدرات والأخلاقيـات لأداء الأعمال المعقـدة الصعبة بكفاءة وأمانة ودقة ، زاد أهمية وجود الأفراد المناسبين فى الأماكن المناسبة وفى التوقيت المناسب وبالمكافآت وبالأجور المناسبة . ومن ثم أهمية وجود جهاز لتخطيط ورقابة الاستفادة من القوى العاملة أو العاملين فى الجهاز الحكومى (بخلاف جهاز أو وزارة القوى العاملة المعنية بمد أنشطة القطاعين العام والخاص بالقوى العـاملة المطلوب لها وأيضـا بنفس شروط الكم والنوع والزمن والأجر) .

وقد أوصى تقرير الخبيرين باستحداث جهاز يعنى بالوظـائف والموظفين على أعلى درجة من تنظيم جهاز الحكومة اى بنفس مستوى وزارة التخطيط والميزانية بينما حسب مفاهيم سيبرانتيقا التنظيم يدخل مثل هذا الجهاز ضمن الأجهزة المكونة للمستوى الادارى الثانى وهو المعنى برقابة وجود الموارد فى أماكن التنفيـذ بالشـكل الذى يضمن استقرار العمل ويحقق أحسن استخدام لها .

وبالنسبة لاختصاص هذا الجهاز وقد أوصى الخبيران بأن يختص بالآتى :

١ ــ احـداث نظام للاجـور وربط الأجور والخدمة فى الحكومة بما يشابهه فى القطاع العام

٢ ــ ترتيب ألوظائف .

٣ ــ تحسين مستوى ومعدل الخدمات .

٤ ــ استخدام أحسن لفترة الاختبار وتركيز أكبر على التدريب أثناء العمل .

٥ ــ تجميع ونشر احصاءات عن الموظفين .

وفى التقسيم المقترح بناء على مفهوم المنظومات ونظريات الرقابة والتحـكم فان جهاز الموظفين مختص أيضا بالمقترح من الخبيران ولكن أسلوب عمله لا بد أيضا أن يتم بشكل متكامل بالنسـبة لتخطيط وتنظيم وظائف أجهزة الدولة وبالنسبة لتحقيق العدالة فى معاملة الموظفين ورسم مسارات التقدم والتدرج لهم وتحديد احتياجات التدريب وتنمية المهارات المطلوبة للاعداد للترقية وتولى مناصب أعلى، وتوحيد أساليب الاختبار والتعيين وتقييم الأداء وقياس كفاءته وتحديد المعـدلات والمؤشرات اللازمة لذلك ، وكذلك تقديم البرامج التدريبية المطلوبة لكل نوعية ولكل مستوى بحيث تصبح شهاداتها من ضروريات الترقية ، ويمكن الاستعانة فى ذلك بمعاهد وجمعيات علمية غير تابعة للجهاز ولكنها على تعاون وثيق معها .

كذلك يمكن أن يكون لهذا الجهاز قسم لتلقى الشكاوى للاستفادة منها فى ارشاد التفتيش وفى توجيه البحوث بحيث يمكن الى جانب احقـاق الحق ومجازاة المخطئين أيضا الوقوف على أسباب الانحراف أو التظلم والعمل على ازالتها من خلال تشريع اضافى أو تعديل فى التنظيم أو فى اجراءات العمل أو أساليب المعاملة .. على حسب النوع والمستوى .

(ج) الرقابـــــة :

ويقترح الخبيران مواجهة منظومة الرقابة فى القطر ويؤكدون على ضرورة الرقابة على أساس نوعى من خلال الوزارات التخصصية ، واقليمى

وادارى من خلال نظام الحكم المحلى ويوصيان بضرورة تقسيم القطر الى أقاليم محددة وموحدة فى جميع المجالات من تعليم وصحة ورى .. الخ

ويعتقدان أن الرقابة على كبار الموظفين كفيلة بضبط الجهاز الحكومى كله وتحديد عدد الأجهزة الرقابية والتفتيشية المالية والقانونية والذمة والاجرائية بما يضمن كفايتها ولكن فى الوقت نفسه يمنع تكرارها وتداخلها وأن تتم الرقابة بشكل لا يعطل عمل الجهات المختلفة .

ويعتبران الأجهزة السرية للتفتيش ومصادر وتعبير الرأى العام ووسائل الاعلام من الامكانيات المعاونة لاجراء الرقابة من أجل ضبط العمل الحكومى وعلى رأسها اجراء انتخابات دورية لرؤساء الحكومة .

ويركزون على أهمية اتباع مبدأ اللامركزية فى التنفيذ والرقابة على أساس وضع سياسات عامة يمكن فى اطارها اتخاذ القرارات فى المواقع الأقرب للتنفيذ بدلا من تصعيد الأمور لاتخاذ القرارات بشأنها .

وبتطبيق مدخل هندسة المنظومات والسيبرنتيقا فان التركيز يتم على تنظيم الوزارات والجهات التابعة للحكومة بما يضمن ترابطها من حيث العمل وتوقيته وعلى أساس تكامل أهداف الوحدات وتوضيح ارتباط كل بالأهداف العامة للحكومة وتكامل القرارات المتخذة لتحقيقها وبحيث يكون اتخاذ القرارات فى أضيق الحدود وفى أقرب موقع لتنفيذها . ويعتمد أيضا على ارساء السياسات العامة والقواعد واللوائح وتؤكد على تطبيق مبدأ الادارة بالاستثناءات Management by exception بالنسبة لأساليب ونتائج تنفيذ العمل .

ويركز استخدام أسس السيبرنتيقا لتحقيق الرقابة بشكل دقيق وسريع ومحكم على مشاركة الموظفين والعاملين فى الحكومة فى وضع أهداف أعمالهم ومعايير قياس نتائجها بأسلوب يفهموه وبشكل يساعدهم على الاندماج فيها ويحقق التكامل بين غاياتهم الشخصية ومتطلبات العمل والنتائج المطلوبة منهم . أى أنها بذلك تركز على رقابة العمل وتقلل من الرقابة على الأفراد نتيجة لتطبيق أسلوب الرقابة الذاتية .

ويعنى ذلك أن لوائح العاملين ونظم الحوافز وتقييم الأداء لا بد وأن توصل الى تقوية حماس العاملين لأهداف عملهم واعتبارها أهدافهم التى يسعون راغبون لبذل أقصى ما يستطيعون من أجل تحقيقها والعمل على التطوير المستمر للأهداف والعمل والنتائج .

ويساعد ايجاد جهاز شئون المواطنين المقترح على تحقيق ذلك بالاضافة الى ضمان مشاركة المواطنين فى الرقابة على أعمال الحكومة وتوجيهها نحو تحقيق خدماتها لهم بأكبر كفاءة وفاعلية ممكنين ، وذلك بمثابة جهاز مركزى للعلاقات العامة له أفرعه فى الجهات الحكومية المختلفة .

وفى الوقت الذى يكون هذا الجهاز مرتبطا عمله ومتصلا بجميع أجهزة الحكومة ينقل اليها شكاوى ورغبات الجماهير ويتلقى منها ردودها على الشكاوى ومقترحات التطوير المختلفة بجهات أخرى لها دخل فى الموضوعات المعالجة، فان جهاز شئون المواطنين يكون أيضا على اتصال وثيق ببنك المعلومات أو الجهاز الحكومى للمعلومات ويتعاون مع الجهات المختلفة المعنية بالتحقيقات والتفتيش والرقابة والبحوث والتطوير وذلك لنقل مشاكل الجماهير وطلباتهم اليهم حتى تكون الهادية والمواجهة لانشطة هذه الأجهزة .

(د) البحوث والتطوير :

وقد أوصى الخبيران بأهمية وجود أقسام للبحوث والتطوير فى جميع أجهزة الحكومة نظرا لسمات العصر الذى نعيش فيه من سرعة التغيير ودوران الأحداث فى العالم . وأوضحا أهميتها العامة والتنفيذية لتطوير أساليب العمل والأداء على جميع المستويات التخطيطية ورسم السياسات العامة والتنفيذية لتطوير أساليب العمل والأداء.

والمفهوم الحديث للادارة والمستخدم النظريات الهندسة يدخل هذه الأجهزة فى منظومة واحدة ويربط مركزها على مستوى التخطيط والرقابة أيضا بالأجهزة للمعلومات نظرا لأهمية المعلومات لاجراء البحوث كما يتطلب رصد ميزانية خاصة للبحوث العملية البحتة مثل البحوث التطبيقية وربطها بالبرامج التعليمية والتدريبية فى شتى المجالات والأنشطة .

(هـ) المبانى والمعدات ووسائل النقل :

ويقترح الخبيران تركيز هذه المسئولية فى الجهاز الحكومى فى جهة مركزية تكون مسئولة عن اقتنائها وتوزيعها بين الجهات المختلفة وفق معايير موضوعة تضمن عدالة المعاملة بحيث توحد التسهيلات المتاحة وتتساوى المظاهر التجميلية والمريحة فى المبانى والمكاتب بقدر الامكان أو يمنع تشتت مكاتب الجهة الواحدة أو بعد الجهات المرتبطة عملها ببعض وأيضا بما يحقق اقتصاديات الاقتناء والصيانة والاصلاح والبيع .

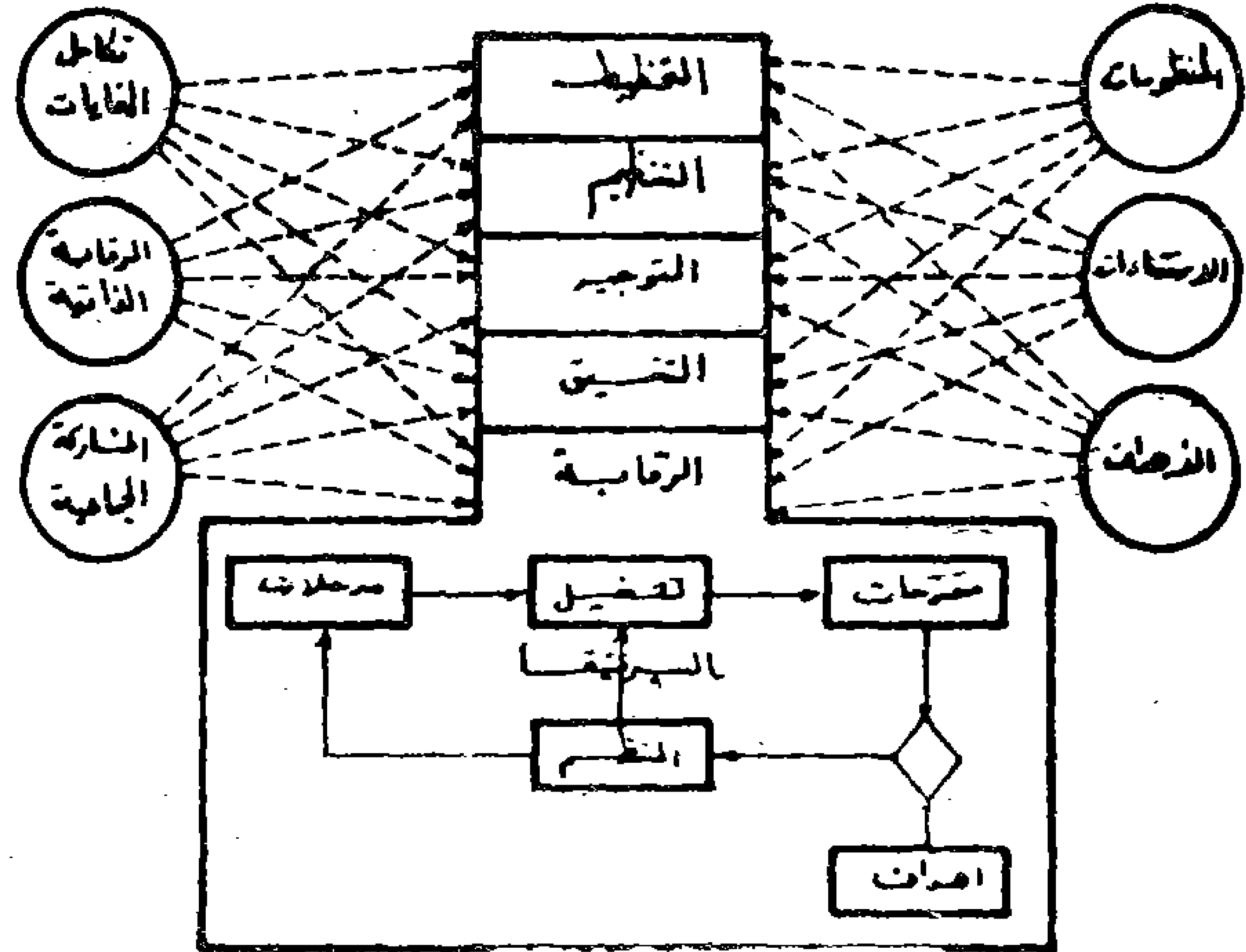
ولذلك يقترحان ايجاد جهاز متخصص لمبانى ومعدات ووسائل نقل الحكومة وهذا الاقتراح يتمشى مع المفهوم السيبرنتيقى لرقابة عمل الحكومة

ويضعه فى المجموعة الثانية أو المستوى الثانى فى الهيكل التنظيمى للحكومة على أساس أنه معنى بانتظـــام العمل ورقابة الحصـــول على الموارد وتوزيعها .

(و) الاجراءات والسجلات :

وأشار الخبيران الى أهمية وجود جهة معنية بوضع الاجراءات ، وتصميم الاستمارات وتحديد السجلات المطلوبة لدفع العمل ورقابته واعداد الكتيبات الموضحة للاجراءات المتبعة للحصـــول على أى خدمة فى كل جهة من جهـــات الحكومة والاســـتمارات المطلوبة لها .. الخ . واقترحا استدعاء خبراء من الخارج لمساعدة كل جهة فى ذلك .

وبالنسبة للاقتراح المبنى على المفهوم الهندسى فان ذلك يدخل فى اطار اختصاص الجهة المعنية برفع الكفاءة الانتاجية وتطوير العمـــل والمتبعة للمستوى الأول المعنى بالتخطيط والرقابة نظرا لارتباط كفاءة العمل بالتخطيط لوقته وللموارد المطلوبة له وحصيلته ، على أن لهذا المركز أفرع فى جميع جهات المستويين الثانى (المعنى بالموارد وتوزيعهـــا والمحافظة على ســـلامتها وكفـــاءة استخدامها) والثالث (المعنى بكفاءة التنفيذ) ترتبط به فنيا وتكون مسئولة اداريا أمام الجهات النوعية التى تتبع لها .



الكفاءة الانتاجية وأبعادها

المفاهيم الهندسية للرقابة فى الادارة المعاصرة

انتاجية العمل : عدد ساعات العمل × معدل الاداء فى الســـاعة .

الكفاءة الانتاجية : درجة الانتفاع بالكفاءة × كثـــافة تشغيلها (السرعة) .

$$\frac{\text{ساعات العمل الفعلية}}{\text{الطاقة المستهلكة للتشغيل}} \times \frac{\text{معدل الأداء الفعلى}}{\text{معدل الاداء القاسى}}$$

ـ الطاقة المتاحة متوقعة على السياسات والظروف المحيطة وعلى سلامة التخطيط العام .

ـ **درجة الانتفاع متوقفة على انتظام العمل على التنظيم له ويوصل الموارد اليه .**

ـ كثافة التشغيل متوقفة على حالة الموارد وعلى قـــدرة ورغبة العاملين .

٦ ـ الخلاصـــة :

كما هو واضح فى المقارنة بين المنهج التقليدى الذى اتبعه الخبيران فى تقريرهما عن اعادة تنظيم الجهاز الحكومى وبين المنهج المبنى على أساليب الهندسة الادارية ، **فان الخبيران عالجا كل مشكلة بمفردها واقترحا لها العلاج اما باضافة جهاز أو التوصية باتباع أسلوب معين فى العمل . وفى أغلب الحالات اكتفيا بوصف وظيفة الجهاز المقترح دون ذكر موقعه فى الهيكل التنظيمى للجهـــاز الحكومى واعتبرا التفصيلات التنظيمية خارجة عن نطاق تقريرهما .**

بينما ثبت انه باقتراح هيكل تنظيمى للجهاز الحكومى باستخدام أساليب السيبرنيقا وهندسة المنظـومات والرقابة ، فانه أمكن حل جميـــع المشاكل التى ذكرها الخبيران ، بالاضافة الى تحديد مواضـــع الأجهزة المقترحة منهما ورسم منهج للعمل والمعاملات والاجراءات يســـهل معه رقابة الأداء والتحكم فى النتائج باستثناء اختلاف فى وضـــع الجهـــاز المعنى بالوظائف والموظفين الذى اقترحا وضـــعها فى أعلى مستوى بينما حسب النظريات الهندســـية فان وضـــعها فى المستوى الثانى أسلم .

وعموما فان اعادة تنظيم الهيكل الحـــكومى وحدة لا يكفى لتأمين سلامة سير العمل فيه وكفاءة الأداء وحسن الخدمة ، انما يتوقف الكثير على التطبيق الذى يتطلب تطبيق الأساليب العلمية فى مجالات القيادة والسلوكيات لتحقيق التنسيق بين الجهات المركزية والمكاتب المناظرة لهـــا فى الوزارات والأجهزة المحلية من ناحية ، وبين الوزارة والأجهزة المختلفة من ناحية أخرى ، وأيضا على استخدام الأساليب العلمية فى مجالات المحاسبة وحساب التكاليف التى تساعد على عكس امكانيات العمل ونتائجه بشكل كمى وملموس يساعد على الرقابة وتحقيق الأهداف .

وضع استراتيجية للتدريب فى التشييد والبنـاء

للمهندس/عبد الملك محمد العصفورى

١ ـ طبيعة صناعة البناء والتشييد :

تتأثر الاحتياجات التدريبية بطبيعة هـذه الصناعة وأسلوب تشغيلها . وتتغير طبيعة هذه الصناعة وظروفها طبقا لمراحل التطور المختلفة لها . مما يؤثر على الاعتبارات التى تتحـكم فى اتجاهات التدريب المهنى للعمالة اللازمة لها .

١ر١ القطاعات المتباينة فى صناعة البناء والتشييد:

تتميز صناعة البناء والتشييد بوجود ثلاثة قطاعات رئيسية وهى القطاع التقليدى والقطاع المتوسط أو الانتقالى والقطاع الحديث أو المتقدم

ويختص القطاع التقليدى أساسا بالعناصر الفردية من الحرفيين الذين يعملون فى التشييـد والصيانة للمبانى فى الريف والحضر التى يحتاج اليها المواطن العادى . ومعظم المبانى التى تقع فى هذا القطاع دون المستوى فى الجودة والمواصفات

والقطاع المتوسط أو الانتقالى ويقع فى اطاره المقاولون ذوو النشاط المحدود ويستخدم هذا القطاع فى الغالب العمالة المكثفة ويستطيع أن يقوم بالمشروعات ذات الامكانات الفنية الأقل تعقيدا باستخدام المهارات والخبرات المحليـة وهو فى الغالب حجر الزاوية فى صناعة التشيد والبناء فى الدولة ويقوم بتنفيذ أغلب المشروعات الاسكانية من باطن الشركات الكبيرة والقطاع الحديث أو المتقدم يلعب الدور الهـام فى تنفيذ المشروعات الضخمة المتعلقة بالتنمية والتطور الاقتصـادى والتعمير حيث يمكن ادخال الأساليب التكنولوجية والعلمية المتقدمة بشكل كبير . وهـذا القطاع يستطيع الاستفادة بالامكانات التنظيمية للشركات الأجنبية المتعددة الجنسيات فى المعاونة فى تنفيذ المشروعات التي تتسم بالطموح ومن أجل نقل الخبرة المتقدمة والملاحظ أن الأهميـة النسبية للقطاعات الثلاثة تتناسب صـعودا وهبوطا مع زيادة الاستثمارات وحركة التنمية فى الدولة .

٢ر١ نوعيات التكنولوجيا المستخدمة :

ان وجود القطاعات الثلاثة فى الدولة يعني تواجد تفاوت كبير فى درجة التكنولوجيا والميكنة بين القطاع الحديث أو المتقدم ودرجة الاعتماد على العمل اليدوى فى القطاع التقليدى . ويعتمد القطاع المتقدم أساسا على تعاظم استخـــدام الميكنة بينما يقل ذلك كثيرا فى القطاع الأوسط . بينما تتكثف العمالة فى القطاع التقليدى وتتذبذب فى القطاع الأوسط .

وقد بدأت الدولة مؤخرا فى الأخذ بمبادىء الترشيد والتنميط والقطاعات سابقة التجهيز .

ومع ذلك فانه من الواضح نقص خبرة صغار المقاولين الذين يقعون فى التقسيم المشـار اليه آنفا ومع انضمام اجيـال جـديدة اليهم نتيجة للتوسع العمرانى فان امكاناتهم المحدودة تحـد دون تطور وتقدم أساليبهم فى التنفيذ .

٣ر١ ـ أهمية التشييد والبناء بالنسبة لفروع الاقتصاد الأخرى تذكر احد تقارير منظمة العمل الدولية ان اهمية قطاع التشييد والبناء بالنسبة للقطاعات الصناعية الأخرى يتراوح من ٥٠ الى ٧٥٪ على الأقل من الاستثمارات الوطنية واذا استثنينا قطاع الزراعة فان قطاع التشييد والبناء يستخدم أكبر نسبة من العمالة لا سيما اذا كانت الأساليب المستخدمة أكثر تكثيفا للعمالة .

٤ر١ ـ عدم استقرار الاستخدام :

تميل صناعة التشييد والبناء الى كونها من الصناعات التى لا تحقق استقرار الاستخـــدام للعاملين بها . ويرجع ذلك الى عوامل كثيرة من أهمها حساسيتها الشديدة للتذبذبات الاقتصادية كما ان تلك الصناعة تمثل مرحلة انتقـالية بين الزراعة والصناعات الانتاجية حيث توفر خلال تلك المرحلة الانتقالية لعدد كبير من العمالة تصف الماهرة التحول من المناخ الريفى الى المناخ المدنى والتكيف المبدئى معه كما تمثل فى بعض الأحيان التشغيل الموسمى لبعض العمال الزراعيين حيث يعودون من وقت لاخر لممارسة اعمالهم الزراعية الموسمية ومن ثم فان العمالة فى صناعات التشييد والبناء لا تتمتع بالاستقرار ولا تجذبها الحوافز التى تشدها الى قطاع الصناعات الانتاجية .

٥ر١ ـ الجذب نحو صناعة التشييد والبناء :

تتذبذب ساعات التشغيل بوجه عام خلال العام ولا تنتظم مدتها على مدار ايام التشغيل حيث قد تطول فى بعض الأحيان بصفة طارئة لتعويض التأخير فى عمليات الانجـــاز . كذلك خضوع الأجور لقوانين العرض والطلب مقـابل ثبات الأجر فى مجال الصناعات الانتاجية وارتباط عمالة التشييد والبناء بالعمل من خلال مقاولى الباطن ومقاولى الأنفار ومشاركتهم فى نسبة من أجورهم . وتهرب هؤلاء او تحايلهم على قوانين التأمينات الاجتماعية والتعرض المستمر لظروف العمل غير الطبيعية فى العراء وفى مواقع العمـل المختلفة . وما يمثل ذلك من تعرض لمخـــاطر الحوادث وأمراض المهنة .

وازاء عوامل الطرد سالفة الذكر فان عوامل الجذب المقابلة لها تنحو نحو البحث عن الوظيفة المستقرة حتى مع وجود الأجر الأقل .

٦ر١ مواصفات وتصميمات المنشئات :

مع التغير فى الظروف الجوية والعـــادات والتقـــاليد وتوفر الخـامات المحليـة المتميزة والخبرات المتوارثة والمتكونة عبر السنين فانه من العسير نقل الخبرة الأجنبية وبخاصة فى الدول الصناعية المتقدمة دون تروى ودراســة وتطوير وتأقلم لتتلائم مع البيئة . ولا شك أنه ليس من المنطقى أو من العدالة المقـارنة المطلقة بين جودة ونوعيات المنشئات التى تقوم على تلك العنـاصر المحلية بتلك التى توافرت لها مقومات وامكانات الدول المتقدمة . ومع ذلك فان اغفـــال عوامل التقدم والتطور يؤدى حتما الى التخلف واتساع الفجوة بيننا وبين منطق العصر .

٢ ـ العجز المتزايد فى العمالة الحرفية :

من العسير اقامة خطة على قاعدة من الانطباعات أو التخمينات التى لا تعتمد أساسا على احصائيات دقيقة ومؤشرات علمية سابقة من دراسات علمية فان الظواهر الفعلية توضح مسيس الحاجة الى اضافات جديدة من التعمير المستقبلة ووقوف الدولة على مشارف عصر الانفتاح تعزز وتؤكد تلك الحاجة والحسابات التى أجريت أوضحت ان هناك عجزا متوقعـــا لـ ٣٠٠ر٠٠٠ من تلك العمالة خلال السنوات الخمس القادمة بالاضافة الى ما تحتاجه من مدربين ومشرفين وفنيين وادارة وسطى وادارة عليا ومهندسين ومخططين ..الخ

وقد أوضحت بعض تقارير الأمم المتحدة التى صـــــدرت فى عام ١٩٦٨ ان النسب من تلك التخصصات كما يلى :

- ٦ ٪ من المهنيين والفنيين والاداريين والادارة العليا والمخططين
- ٩٣٪ من العمالة الحرفية
- ١ ٪ من عمالة الخدمات

واذا فحصنا نسبة العمالة الحرفية نجد أنها تتوزع كما يلى :

- ١٢٪ من العمالة الماهرة
- ٥٠٪ من العمالة نصف الماهرة
- ٣١٪ من العمالة غير الماهرة

ومن ثم فان تدقيـــق الدراســـة أمر حتمى وواجب للتوصل الى الاعداد المطلوبة واحتياجات التدريب ومستوياته وتوزيعه على المحافظـات والمشروعات مع الأخذ فى الاعتبار المتغيرات الدولية والوطنية ومشاكل التمويل والظروف الاقتصادية واتجاهات الحرب والسلام وعوامل الاستقرار .. الخ .. من تلك العوامل التى تؤثر تأثيرا مباشرا على حركة التشييد والتعمير ومن الامور التى يجب مراعاتها أيضا معدلات التغير فى أســاليب التشييد والبناء والاعداد لها مع دقة التوقيت والتوافق معها . ويجدر بالذكر ان هذه ليست مشكلة تختص بها مصر ولكنها مشكلة كل دولة نامية ان لم تنسحب أيضا على بعض الدول التى تقع فى اطار الدول الصناعية المتقدمة .

٣ ـ بنوك المعلومات :

ويهمنا فى هذا المجال أن نوضح أنه ليس من الكماليات أو من قبيل استباق الاحداث أن نتيجة تفـكير وزارة الاســـكان والتعمير الى ضرورة الاستعانة بالحاسب الالكترونى لتنظيم العمل فى هـــذا المجال بتخزين المعلومات والمعطيـــات والاحصاءات وتحليلهـا للتوصـــل الى أفضـل القرارات والعمل على تكوين نواة لبنك المعلومات ترصد فيه خلاصة الفكر ونتائجه فى المجـــالات التى تثرى جهاز التدريب والمنتفعين من خدماته كنافذة يطلون منها على العالم الخارجى وخلفية يعتمد عليها فى وضع الخطط المستقبلة للتدريب وكبداية لهذا العمل أجرى الجهاز اتصالاته مع الأجهزة والهيئات الدولية والأجنبية والوطنيـة لاستقبال دورياتها وبحوثها وانتاجها ويجـرى الاتصالات لاختيار أنسب وأفضـل المعـــدات والأجهزة للسير قدما فى تنفيذ هذا المشروع الذى ادرجه فى مشروعه الذى قدم الى البنك الدولى للانشاء والتعمير .

٤ ـ الخبرة الدولية فى مجال التشييد والبناء :

تبذل جهود من جهات دولية وأجنبية متعددة فى مجال التدريب ونقل الخبرة من الدول الصناعية المتقدمة وتتجه بعض هذه الجهات سعيا وراء خفض نفقاتها الى الحد الأدنى ودفع عملياتها لتنجز فى أقصر وقت الى النفور من العمليات التى تستلزم تقنيات ذات عمالة مكثفة ومن ناحية أخرى فان المقاولين الأجانب يفضلون تنفيذ طلباتهم فى الدول النامية باستخدام عدد من الفنيين الأجانب والاعتماد بصفة أكبر على العمالة المحلية ضغطا للنفقات .

وهم يوفرون من أجل ذلك فرص للتدريب السريع لنخبة من تلك العمالة للوصول بها الى المستوى الذى يستطيع القيام بالمعلومات التكميلية فى حالة استخدام الوحدات سابقة التجهيز وصيانة المعدات والأجهزة والاعمال الادارية الأخرى . ويعتمد ذلك كله على طبيعة المشروع وحجمه والتقنيات المستخدمة فيه . ويدخل ضمن المهن الحاكمة سائقو وعمال صيانة البولدوزر والحفارات وآلات التمهيد والرصف ـ والأوناش ولا شك ان برامج التدريب القصيرة قد لا تعطى النتائج المرجوة الامر الذى يحتم ضرورة تدبير برامج مخططة يستطيع أن يقوم بها التدريب للتشييد والبناء لتوفير مثل تلك العمالة فى الوقت وبالمستوى المناسبين اما بالنسبة للعمالة التقليدية فان الامر قد يختلف بعض الشىء ولكن يجب أن تتطور البرامج بحيث تتناسب مع الاحتياجات الفعلية للخطوات المتوقعة وتتميز بالمرونة بحيث تعد العامل للقيام بالعمل الموكول اليه دون تخصص دقيق . مثال ذلك الاتجاه الى حرفة (الفورمة الخرسانية) بحيث تجمع مهارات نجارة الخرسانة وحداد المسلح بالاضافة الى عملية الصب نفسها . مع الاهتمام بضرورة قراءة الرسم واجراء بعض الحسابات البسيطة .

٥ ـ تنظيم التدريب

ان أول سؤال يتبادر الى الذهن هو « هل هناك فى الواقع حاجة ملحة للتدريب فى مهن التشييد والبناء ويجب أن تكون الاجابة على هذا السؤال محددة وقاطعة وبنظرة الى الدول الصناعية المتقدمة نجد أن الأخذ بالتطورات الحديثة فى هذه الصناعة لم يكن بالامكان بدون تطوير ان لم يكن انقلابا فى أساليب التدريب لتوفير مدربين على مستوى عالى من العمالة والمشرفين والفنيين استطاعوا تهيئة انفسهم لاستيعاب الاساليب والمواد الجديدة المستخدمة فى التنظيم فى مواقع العمل . وعلى النقيض من ذلك فى كثير من الدول النامية . ومن بينهما مصر ـ فان التدريب فى مواقع العمل لازال ان وجد ـ يتبع الانظمة التقليدية فضلا على الاساليب العفويه الى جانب قبول مدربين على مستويات منخفضة من التعليم أو الثقافة ويلاحظ ارتفاع نسبة الامية فى القطاع التقليدى وربما القطاع المتوسط كذلك . ولعل هذا يفسر انخفاض مستوى الجودة فى بعض المنشئات التى ينتجها هذان القطاعان فضلا عن الحوادث التى لازالت فى الذاكرة نتيجة هذا القصور ويسهم التدريب فى حل هذه المشاكل ولكن لا يغنى عن معايير اخرى لمواجهة عوامل كثيرة تشكلها عدد كبير من العناصر الاجتماعية والاقتصادية وعلى أى حال فان تجربة مصر خلال حرب اكتوبر من التخطيط وتدريب العناصر المثقفة جعلت من الممكن استيعاب اكثر المعدات تعقيدا محققة بذلك النصر المجيد . وهذا الدرس لابد من الاستفادة منه اذا اردنا تأكيد النصر فى مجال التعمير والتشييد كذلك .

٦ ـ استراتيجية التدريب :

يبلغ حجم الاستثمارات المتوقعة فى خطة التعمير خلال السنوات العشرة القادمة حوالى تسعة بلايين جنيه مصرى . وتشجع الدولة القطاع الخاص والتعاونى لتشييد المبانى السكنية كما تحفل تلك الخطة بالمشروعات الطموحة الكبيرة . مما يدلل على حجم العمل فى صناعة التشييد والبناء خلال الفترة القادمة والى جانب المشروعات ذات التكثيف العمالى فلا بد لتحقيق هذه الانجازات الضخمة من الاستعانة بالمعدات والآلات . . والتكنولوجيا الحديثة كذلك . وحتى بالنسبة للمشروعات ذات التكثيف العمالى فان تدريب المشرفين اللازمين لمواقع العمل يجب ان يهدف الى خلق فئات متعددة المهارات مما سيتتبع اعداد برامج خاصة لتلك الفئات . ونفس الأمر للفنيين .

كذلك يجب ايجاد التوازن بين العرض والطلب والمتمحص لحالة المبانى وصيانتها بوجه عام يجد انها كثيرا ما تفتقر الى عنصر الجودة ربما فى التصميم او فى التنفيذ أو فى المواد من ناحية بالاضافة الى الاهمال الكامل لعنصر الصيانة . أى أن هناك انخفاض أو افتقار للمستوى المرضى فى عناصر التصميم والانتاج والتشطيب واخيرا الصيانة .

الا يتطلب ذلك وضع استراتيجية قومية للتدريب فى مجال صناعة التشييد والبناء ؟ من أجل ذلك فان الأمر يتطلب البدء بالمواقع التى

تتطلب رفع مستويات المهارة وتكوين بؤرات من المدربين فى شتى التخصصات والمســـتويات والمهارات تستطيع ان تأخذ المبادرة والقيادة سواء فى القطاع التقليدى أو الأوسط أو المتقـدم وفى نفس الوقت وعلى التوازى .. يجب أن يهتم التدريب بصناعة مواد البناء وتخطيط المـدن وتوجيـــه الاستثمارات وذلك بالنسبة للقطاع التقليدى والاوسط على وجه الخصوص . أما بالنسبة للقطاع المتقدم فيجب ان يوجه الاهتمام الى مستويات رؤساء العمل والفنيين والمهندسين وقبل ذلك وبعده الادارة العليا .

ولا جدال فان الاهتمام بالتخطيط والتطوير وتنفيذ المشروعات الكبيرة يجب ان يحظى بتركيز خاص لا سيما وان خبرتنا السابقة فى هـــذا المجال محدودة ومركزة فى عدد محدود للغاية من الشركات الرائدة وربما يكون ذلك من الدوافع الرئيسية للجوء الى الخبرات الدولية والأجنبية لتنفيذ المشروعات الكبيرة فى مصر وهـو ما يلزم تشجيعه بكل قوة ولكن يجب أن يتوازى معه فى نفس الوقت اختيار افضل العناصر المحليـــة للمعاونة والتدريب فى نفس الوقت .

وربما يكون من المفيد فى هذا الصدد أن ننبه الى أن هذه العناصر قد لا تستطيع خلال الفترة التى يتم تنفيذ المشروع خلالها أن تكتسب كل المهارات المطلوبة لا سيما اذا اوكل اليها خـلال التنفيذ أعمالا روتينية تستغرق منها أوقاتا غالبة كان بالامكان اكتسابها فى التدريب . ومن ثم فان تنظيم برامج التدريب الخاصـــة والمركزة لها بالتعاون مع تلك الشركات الكبيرة وجهاز التدريب للتشييد والبناء قد يسهم فى وضـــع الأسس الكفيلة لاستمرار التدريب وتخريج قيادات وفنيين على مستوى دولى يستطيعون التصدى لمشروعات ضخمة فى المستقبل سواء على المستوى المحلى أو العربى أو الأفريقى .

٧ ــ تدريب الفنيين ومراقبى مواقع العمل :

يكون الأساس العلمى لهذه الفئات فى العادة اما من المهندسين أو من خريجى المعاهد العليا أو الصناعية ولا يستطيع التعليم الأكاديمى بمفرده أن يوجه الخريج للعمل فى هذا المجال فضلا عن ان الفرص المتاحة امامهم للتدريب العملى قاصرة على بعض المشروعات الانشائية الجارية ولايمكن بأى حال من الأحوال الاكتفاء بالتوجيه العشوائى لهؤلاء حيث لن تتوفر لهم الفرص لاكتساب الابعاد العملية المتكاملة للتدريب كذلك فان ما يتوفر لهم مواد تدريبية أو مراجع أو كتب عن الخبرات المحلية قليل ــ ومن ثم فان تدريب هذه الفئة لابد له من أن يخضع لتخطيط وبرمجة موضوعـــة بعناية . وربما تمتد بالتوازى مع سنوات الدراسة الاكاديمية لفترات يتم التفرغ خلالها حيث يلزم أن يشمل تدريبها فترات عملية تتم خلالها ممارسة العمل العملى فى مواقع العمل بذاتها . طبقا لمبدأ تعلم الشىء بعمله . وهذه الفترة تشكل جانبا من التدريب الاساسى حيث يجب ان تغطى مـدى اوسع من المعرفة والمهارة من زملائهم فى الدول الصناعية والمتقدمة حيث يواجهون فى واقع الأمر خلال حياتهم العملية تجارب متنوعة ومختلفة عن قرنائهم ويشمل التدريب بالاضافة الى ما تقدم أساليب مواجهة المشاكل الخاصـــة بالبيئة والطقس والظروف الاجتماعية والمالية وتوافـر المواد والامدادات وسياسات الأجـور ونوعيات العمالة وأساليب توجيهها وقيادتها .

ويلزم أن يدرب هؤلاء كذلك على الصمود فى العمل فى مواقع العمل المختلفـة تحت الظـروف المختلفة . وربما يدفعنا ذلك الى ضرورة الربط بين جهود جهاز التدريب للتشييد والبناء وبين الكليات والمعاهـــد والمدارس التى تؤهل هؤلاء الخريجين .

٨ ــ تدريب رؤساء الفرق ورؤساء العمال :

تختار هذه الفئة فى كثير من الأحيان من بين العمال ذوى الممارسة الطويلة بعد تأهيلهم من خلال التدريب . وفى بعض الأحيان يؤهل خريجو المدارس الصناعية لهذا العمل وعلى أى حال فانه من الضرورى توفر الاستعداد للقيـادة لدى من يعدوا لهذا العمل . ويتم تدريبهم فى مجـالات التخطيط والتكاليف والتحكم وضبط العمليات ووسائل تدريب للعاملين فى مواقع العمل .

٩ ــ تدريب العمال :

بدأ جهاز التدريب بما يمكن أن يسمى بعملية اسعاف سريعة لتزويد سوق العمل بما يحتاجه من العمالة الحرفية فى الحرف التقليدية العشرة وهى :

- بناء (طوب وحجارة)
- نجار مسلح
- حداد مسلح
- نجار عمارة
- مبيض
- كهربائى
- أعمال صحية

ــ عامل بلاط
ــ عامل دهان
ــ عامل كريتال

وقد اتضح انه يمكن اعادة النظر فى هـــذه الحرف بحيث يمكن ادماج أكثر من حرفة لتوفير المرونة فى التشغيل بالنسبة لفرص العمـــل . ورغما من ذلك فان حتمية التطور واستعدادا لما ينتظر من انطلاقـــة كبيرة فى صناعة التشييد والبناء تحتم الدخول فى مجـــالات جديدة من التدريب تتفق مع البدء فى استخدام الأبنية سابقة التجهيز وما تحتاجها من عمليات فى مواقع العمل للتركيب واستخدام الروافع والجـــرارات والحافلات الضخمة وصيانة المعـــدات وصيانة المبانى ويحتاج ذلك الى اعادة النظر فى البرامج ومددها واعدادوسائل الايضاح السمعيةوالبصرية واعداد المناهج والمدربين وكذلك برامج رفـــع مستوى المهارة واستكمال التدريب فى مواقـــع العمل مما يعزز ضرورة استخدام مراكز التدريب المتنقلة .

ويتجه التفكير كذلك الى تكوين فرق للعمل من خريجى مراكز التدريب لمارسة العمل الفعلى فى خطوط الانتاج صقلا لمهاراتهم وترسيا لما تدربوا عليه تحت ظروف العمل الفعلية .

ويبرر هذا ما انتواه الجهاز من العنـــاية باختيار الأفراد المرشحين للتدريب عن طـريق الاختبارات السيكلوجية واختبارات الاستعداد بالاضافة الى الاختبارات التحـريرية والشفهية والطبية . مع اضافة مواد السلوكيات الروحيـــة والانضباط التنظيمى والعمل الجماعى من خلال التدريبات البدنية .



الاتجاهات الحالية والمستقبلة التى تفرضها الظروف والمتغيرات ـ والتحديات التى تقابلها الادارة فى شتى مجالات عملها

للمهندس عبد الوهاب البشرى

١ ـ من الثابت المستقر أن الادارة كانت ولا زالت المحرك الأساسى نحو التقدم الاقتصادى والعامل الرئيسى فى دفع عجلة التنمية فى الدول الصناعية المتقدمة أو الدول النامية على حد سواء .

لقد قيل عن حق . « انه لا توجد بلاد متخلفة الا بقدر أن تكون الادارة فيها متخلفة . »

ان دور الادارة فى دفع عجلة التنمية الاقتصادية فى مختلف الدول قد أصبح واضحا وظاهرا منذ أكثر من خمسين عاما حتى الآن ، وتؤكد الظروف التى مرت على التجربة المصرية والتقدم الظاهر الذى حققه القطاع العام رغم ما اعترضه من سلبيات ـ صحة هذا الافتراض .

الا أن الظروف المعاصرة للاقتصاد المصرى وسياسة الانفتاح الاقتصادى والغاء المؤسسات العامة وفتح المجال أمام المنشئات والشركات للانطلاق انما تضيف الكثير الى التحديات التى تواجه الادارة اذ عليها الآن ـ فضلا عما قامت به من دور تقليدى فى حسن استخدام الموارد أن تمد بصرها نحو المستقبل وأن تعدنفسها لاقتناص الفرص وتهيئة الظروف لخلق مجالات جديدة للنشاط تضمن لها استمرارية التقدم والنمو .

ان هذا الدور انما يتطلبعناية أكبر بالتخطيط البعيد المدى وقدرة أكبر على متابعة التطورات العالمية فى فروع النشاط المختلفة ومهارة اضافية فى اقتناص الفرص السانحة وتحويلها الى مشروعات مثمرة تضيف للاقتصاد القومى .

٢ ـ اذا كانت الادارة عصب التقدم الاقتصادى فانها انما اكتسبت قوة ودفعة بالتقدم التكنولوجى السريع الذى عم كافة نواحى النشاط والذى كان له دور بارز فى مظاهر التقدم السريع . ان التقدم التكنولوجى قد أضاف الكثير الى امكانيات الادارة فى حل الكثير من المشاكل التى تواجهها .

كما وأنه هو الآخر قد تغذى بقوة الادارة فى دفع مراحل تقدمه وفى سرعة الانتقال من المراحل التجريبية الى مراحل الانتاج والاستغلال .

غير أن التقدم التكنولوجى ـ رغم ما وفره من امكانيات تساعد على الاندفاع نحو التنمية ـ قد أضاف الكثير الى التحديات التى تواجه الادارة والتى تتمثل فى زيادة درجة التعقيد للمشاكل واتساع دائرتها والتشابك بين الأسباب والمسببات والحاجة الى مزيد من التخصصات الحديثة النادرة .

ولا سبيل أمام الادارة لتخطى هذه العقبات الا بزيادة قدرتها وتنمية مهاراتها فى تحديد طبيعة المشاكل وتحليل أسبابها ومسبباتها واستخدام الأساليب الحديثة فى الاختيار بين البدائل والاهتمام بتوفير المعلومات الصحيحة المناسبة التى تساعد على اتخاذ القرار السليم وخلق الجو المناسب بالمنشأة الذى يساعد على دفع عجلة التطوير والتغيير .

٣ ـ لقد برز مؤخرا أن نجاح الادارة فى المجال الاقتصادى وزيادة العائد الاقتصادى انما يقصر رغم أهميته القصوى ، عن تحقيق أهداف المجتمع اذ أن مطالب المجتمع الحديث خصوصا فى الدول النامية وفى مصر على وجه الخصوص انما تشمل فوق تحقيق الزيادة فى المنفعة الاقتصادية الى ضرورة تحقيق العدالة الاجتماعية . بل ان الزيادة

فى المردود ـ الاقتصادى انما يتوقف اساسا على مدى رضاء المجتمع عن مؤسساته التى خلقت لخدمة وتوفير حاجاته ومقابلة تطلعاته وأمانيه.

ان اقتصار الادارة فى دورها التقليدى على دفع النشاط فى المجال الاقتصادى دون الاهتمام الكافى بواجباتها فى خدمة المجتمع من شأنه أن يولد لديها الشعور بأن العنصر البشرى لا يتعدى أن يمثل موردا كغيره من الموارد المادية التى توضع تحت تصرفها لتحقيق أهدافها . مثل هذه النظرة الضيقة التى سادت الادارة فى اغلب مواقعها لفترة طويلة من شأنها أن تولد جيلا من المشاكل الناجمة عن شعور المجتمع بحالة من عدم الرضا والتبرم نتيجة قصور مؤسساته عن تحقيق كامل أهدافه .

ان الوضع السليم انما يقتضى النظر بعين الاعتبار للعامل البشرى على أنه مورد أساسى فى عملية التنمية وفوق هذا فانه يمثل أيضا المستفيدين والمنتفعين من ثمرات التنمية والطبقة التى وضعت التنمية أساسا لخدمتهم وتحقيق أهدافهم .

وفى ظل هذا المفهوم فان واجبات الادارة لا تقتصر على القيام بدورها داخل حدود المؤسسة أو المنشأة بل تتعداها الى المساهمة الايجابية كل فى مجاله فى حل المشاكل التى يعانى منها المجتمع كالقضاء على الفقر والبطالة المقنعة والمرض وسوء التغذية وتقريب الفوارق بين الطبقات وتوفير الخدمات الأساسية لأفراد المجتمع وكفالة العيش الرغد لهم والمستوى اللائق بهم .

ولعل ما نشاهده اليوم من سلبيات فى محيط واقعنا المصرى فى بعض مواقعه من التسيب وعدم الانضباط واللامبالاة والتواكل وعدم الاحساس بالمسئولية والبطء فى انجازها أو تعطيلها وانخفاض معدلات العائد على الأموال المستثمرة وزيادة خسائر بعض الوحدات وانخفاض مستوى الانتاجية فى بعضها الآخر وعدم الاستخدام الأمثل للطاقات والخلل فى الهياكل التنظيمية وغيرها من سلبيات قائمة انما تعزى الى حد كبير الى قصور الادارة فى القيام بواجباتها فى خدمة المجتمع وترك هذا العبء بأكمله للدولة دون ادراك بأن الادارة هى أجهزة الدولة وأدواتها التى تنشد بها الاصلاح .

ان هذا المنطلق انما يمثل دائرة واسعة من التحديات لا سبيل الى تجاهلها اذ أنها تفرض واقعها وتحدث أثرها ما لم تتوفر الامكانيات والوسائل اللازمة لعلاجها ويقتضى الأمر تسليح الادارة وعلى الأخص مستوياتها العليا بالمعارف الأساسية عن المجتمع وتطوراته وخلق حالة الاستعداد لديها للمساهمة بقسط ايجابى فى معالجة مشاكله وتنمية مهاراتها التى تمكنها من تحديد المشاكل الرئيسية وعزلها عن العوارض الثانوية الناتجة عنها وتزويدها بالوسائل اللازمة لأداء دورها فى هذا المجال ووضع وسائل العلاج اللازمة .

٤ ـ ان كفاءة الادارة انما تزداد وتحقق فوق القيام بواجباتها فى المجال الاقتصادى وفى مقابلة مطالب المجتمع ـ برعاية العاملين ومراعاة مشاعرهم وفى معاملتهم معاملة انسانية كريمة بحيث تولد فيهم شعورا بالرضا والقناعة وتنمى لديهم روح المشاركة والانتماء والاستعداد لبذل أقصى جهد فى سبيل دفع عجلة العمل وتحقيق الأهداف .

لقد خطت التجربة المصرية خطوات كثيرة فى هذا المجال فقد كفلت عن طريق التشريع الأمن والاستقرار فى العمل ووفرت الرعاية الصحية ووسائل الأمن وهيأت عن طريق مشاركة العاملين فى الادارة الفرصة للمشورة والمشاركة فى رسم السياسة بالمنشأة ، بل وكفلت حدا أدنى لمشاركة العمال والفلاحين فى المؤسسات الدستورية الفوقية لا يقل عن ٥٠ ٪ ضمانا لرعاية حقوقهم ومكاسبهم .

ولكن رغم كل ما تحقق فى هذا المجال فلا زالت هناك سلبيات كثيرة تحيط بجو العمل بين العاملين من جهة والادارة من جهة أخرى تبدو فى مواقع متعددة على هيئة تسيب وعدم انضباط وشعور بالتبرم وعدم الرضا عن العمل مع ما تحدثه هذه العوامل من آثار تبدو فى تعطيل العمل بدون مبرر ومن خفض الكفاية الانتاجية .. الخ .

ولا جدال فى أن علاج هذه المشاكل انما يأتى عن طريق المشاركة الايجابية بين العاملين والادارة وان كان على العاملين دور فى الالتزام بأداء واجباتهم نحو المؤسسة والمجتمع فان على الادارة

الدور الأساسى فى تهيئة المناخ المناسب الـذى يؤلف بين الجهود ويدفعها لتحقيق الأهــــداف والذى يربط بين القلوب ويزيد من تحمس العاملين واندفاعهم فى أداء واجباتهم .

ان هذه الدائرة انما تمثل دائرة واســــعة من التحديات أمام الادارة وتتطلب فى المقام الأول تنمية القدرات القيادية للمســــتويات الادارية فضلا عن ضرورة توفير السياســـات والأساليب التى تضمن الأجر العادل للعمل ومقابلة تطلعات العاملين فى زيادة دخولهم لمقابلة متطلعات الحياة وتوفير الظـــروف المناسبة لبعث الألفة والترابط بين العاملين والادارة مع ضرورة الحسم فى المواقف التى تؤدى الى الانحراف .

٥ ــ لقد توضح فيما ســـبق بعض المجالات الاساسية التى تتطلب الظروف والمتغـــــيرات الحالية ضرورة مواجهتها وهى ليست بجـــديدة على واقع الفكر الادارى بل أن تركيز اهتمـــام الادارة على زيادة القيمة الاقتصادية طوال سنوات طوال قد حجب بعض الشىء واجباتهم قبـــل المجتمع والعاملين . ان المجتمع انما ينتظـــر من الادارة فوق تحقيق المنفعــة الاقتصادية ضرورة الاسهام فى تحقيق العــــدالة الاجتماعية ورعاية العاملين والنظرة اليهم على أنهم أساس المجتمع لا كعامل من عوامل الانتاج .

ومن هذه الزاوية ــ زاوية واجبــات الادارة نحو المجتمع والعاملين تبرز أهمية النقط الوارد ذكرها عاليه والتى تتضمن اجمالا :

* ضرورة العناية بالتخطيط الطويل المـــدى ضمانا للحفاظ على استمرارية التقدم والتنمية للمجتمع .

* القدرة على اقتناص الفرص السانحة وفتح آفاق جديدة وتوسيع فرص العمل والاستخدام .

* المحافظة على استمرارية التطور التكنولوجى واختيار الأساليب التكنولوجية المناسبة .

* العناية بتحديد الأجر العادل والمناســب ومقابلة متطلبات العاملين فى زيادة دخولهم لمقابلة متطلبات الحياة المتزايدة .

* توفير المناخ المناسب لبث الألفة والترابط بين العاملين والادارة .

هذا بجانب العديد من واجبــات الادارة التى كانت ولا زالت مثار اهتماماتها .

٦ ــ مجالات التدريب المقترحة :

ان زيادة اهتمامات الادارة بالمجالات الموضحة عاليه انما تقتضى اهتماما مماثلا بأن تمتد برامج التدريب والتنمية الادارية الى :

١ ــ غرس وتنمية المهارات اللازمة للادارة على مستوياتها المختلفة خصوصا فيما يتعلق بالآتى :

* تنمية القدرة على استكشاف آفاق المستقبل ورسم خطة المستقبل فى ظل التنبؤات الفـــير كاملة .

* تنمية القدرة على الاتصالات داخل المنشأة وخارجها .

* تنمية القدرات القيادية لدى الادارة .

* تنمية الدوافع الذاتية لاحراز أفضـــــل النتائج .

* غرس وتنمية المهارات التحليلية التى تعين الادارة فى تحديد طبيعة المشاكل واعطاء القرار السليم للعلاج .

٢ ــ تزويد الادارة بالمعارف الأساســية التى تعينها على تفهم طبيعة المشاكل التى تعترضهــا وفى هذا المجال يتم التركيز :

* بالنسبة للادارة العليا على واجبات الادارة قبل المجتمع والتعرف بصفة خاصة على أهداف المجتمع وغاياته .

٣ ــ خلق الاستعداد الكافى للادارة على جميع مستوياتها للقيام بواجباتها لتحقيق أهـــــداف المجتمع فى المجالات الاقتصادية والاجتماعيـــــة والانسانية والمـــوازنة بين واجباتها فى هـــذه المجالات . كما يتضح تفصيلا فى الجدول التالى:

واجبات الادارة الرئيسية

× اقتصادية : لتوليد وزيادة القيمة الاقتصادية   × اجتماعية : للتلاؤم مع قيم المجتمع وأهدافه
× انسانية : لرعاية العاملين ومراعاة مشاعرهم واكتساب رضائهم .

فى المجال الاقتصادى	نحو المجتمع	نحو العاملين
× البحث والسعى وراء الفرص الاقتصادية الملائمة واستغلالها لتوفير خدمات ضرورية للمجتمع ولزيادة العائد الاقتصادى .	× فتح وتوسيع فرص جديدة للعمل والاستخدام وخلق مجالات جديدة للنشاط فى قطاعات الانشاط المختلفة .	× العناية بتحديد الأجر العادل والمناسب ومقابلة تطلعات العاملين فى زيادة دخولهم لمقابلة متطلبات الحياة .
× حسن استخدام الموارد للحصول على أفضل النتائج الاقتصادية لتنمية العائد الاقتصادى لزيادة القيمة الاضافية والربحية والاستخدام الأفضل للموارد .	× اختيار الأساليب التكنولوجية الملائمة والعناية باستخدام أساليب العمالة المكثفة فى المجالات المناسبة .	× العمل على زيادة الكفاية الانتاجية .
× تهيئة المناخ الملائم لتنمية المواهب القادرة على التطوير والتغيير .	× الاهتمام بالتدريب والتحول من المهن الراكدة التى تتطلبها الاحتياجات القائمة .	× كفالة عدالة التوزيع بين الدخول عن طريق التقييم الرشيد للعمل .
× تحسين وترشيد أسلوب العمل فى مجالات النشاط المختلفة لدفع وتحسين العائد الاقتصادى .	× المحافظة على الموارد الطبيعية والوقاية من التلوث .	× وضع نظام للحوافز عن طريق الربط بين الأجر والانتاج .
× الاهتمام بأساليب زيادة الكفاءة الانتاجية فى قطاعات النشاط المختلفة .	× العناية بخدمة المواطن ورعاية مصالحه .	× كفالة الأمن والاستقرار فى العمل واعتباره مطلبا أساسيا للعاملين .
× الاهتمام بصيانة المعدات والمحافظة على حالتها من التدهور	× العناية بالتعليم والتدريب وخلق الفرص التى تكفل استمرار التدريب على طول فترات الخدمة لزيادة كفاءة العمل وللتمشى مع التطورات والمتغيرات الجارية .	× العناية بالرعاية الصحية وتوفير فرص الأمان فى العمل والاهتمام بالأساليب العلمية المؤدية لذلك علم النفس الصناعى الهندسة البشرية . تصميم العمليات .
× دفع المشروعات الجديدة دون ابطاء وازالة الاختناقات التى تحد من سرعة الانجاز .		× الحد من التسلط والالتجاء للأساليب القهرية للادارة . . والاتجاء للمشورة وخلق المناخ الذى يدعم المشاركة .
× الاقتصاد فى استخدام المواد الأولية وقطع الغيار والاحتفاظ بالمخزون الاقتصادى تجنبا لحبس أموال دون جدوى .		× تنمية حالة الرضا عن العمل بالمؤسسة عن طريق : احترام مشاعر العاملين . الاعتراف بكيانهم وبدورهم فى العمل تنمية الشعور بالانتماء عن طريق × توفير رضاء العاملين الكامل لظروف العمل .
× فتح الأسواق الخارجية امام تيار المنافسة .		× تحقيق مشاركة العاملين عوائد العمل .
× ترشيد أسلوب المحاسبة والتكاليف واتخاذها كمعايير لتقييم الادارة .		

أضواء على جهود وزارة الكهرباء
في العيد الثالث لنصر أكتوبر العظيم

دور هيئة كهرباء مصر

في تحقيق العبور الحضاري بتنفيذ أضخم المشروعات في العالم

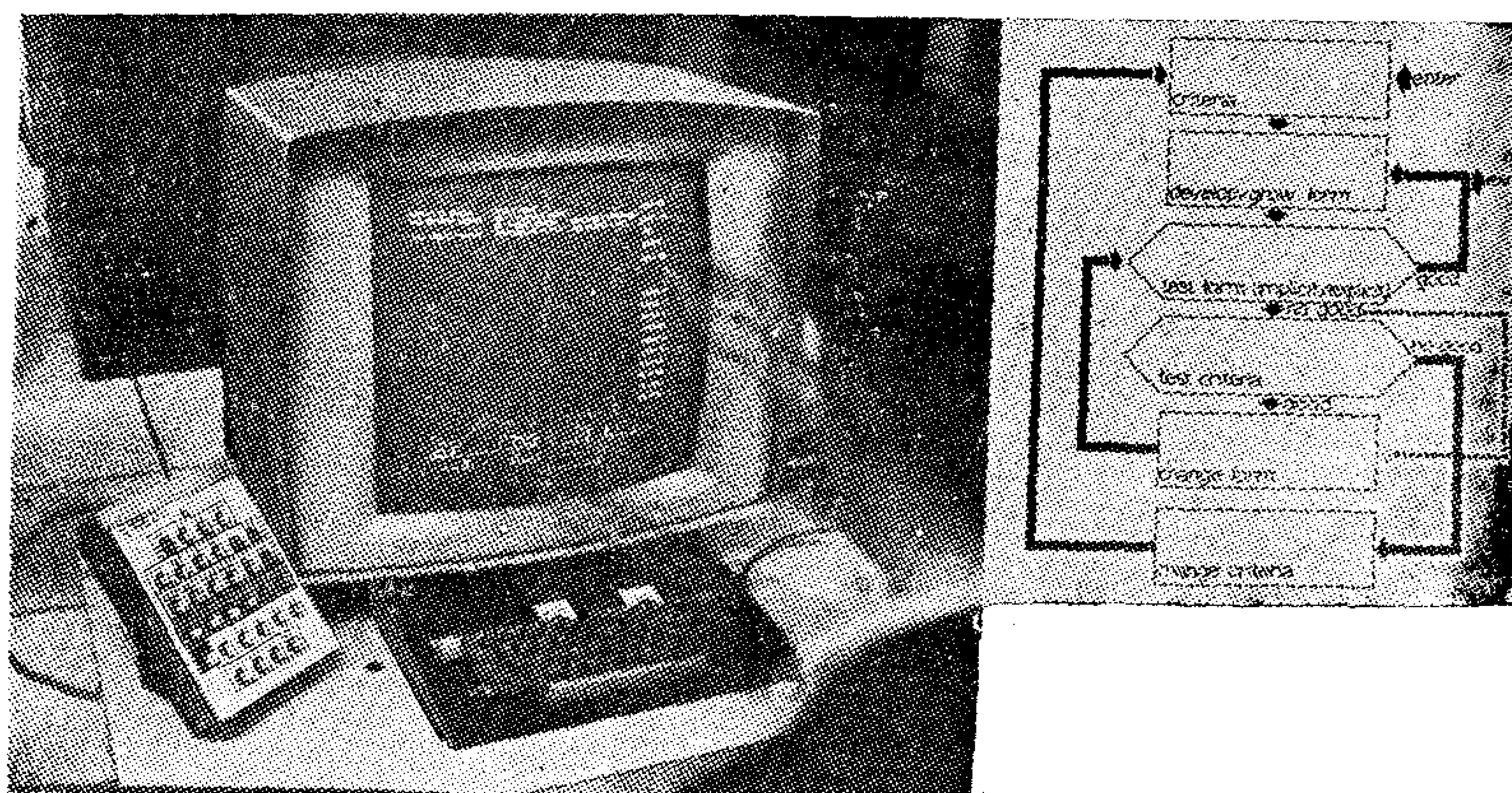
رسالتها أن تعطي الإمكانيات والخبرة

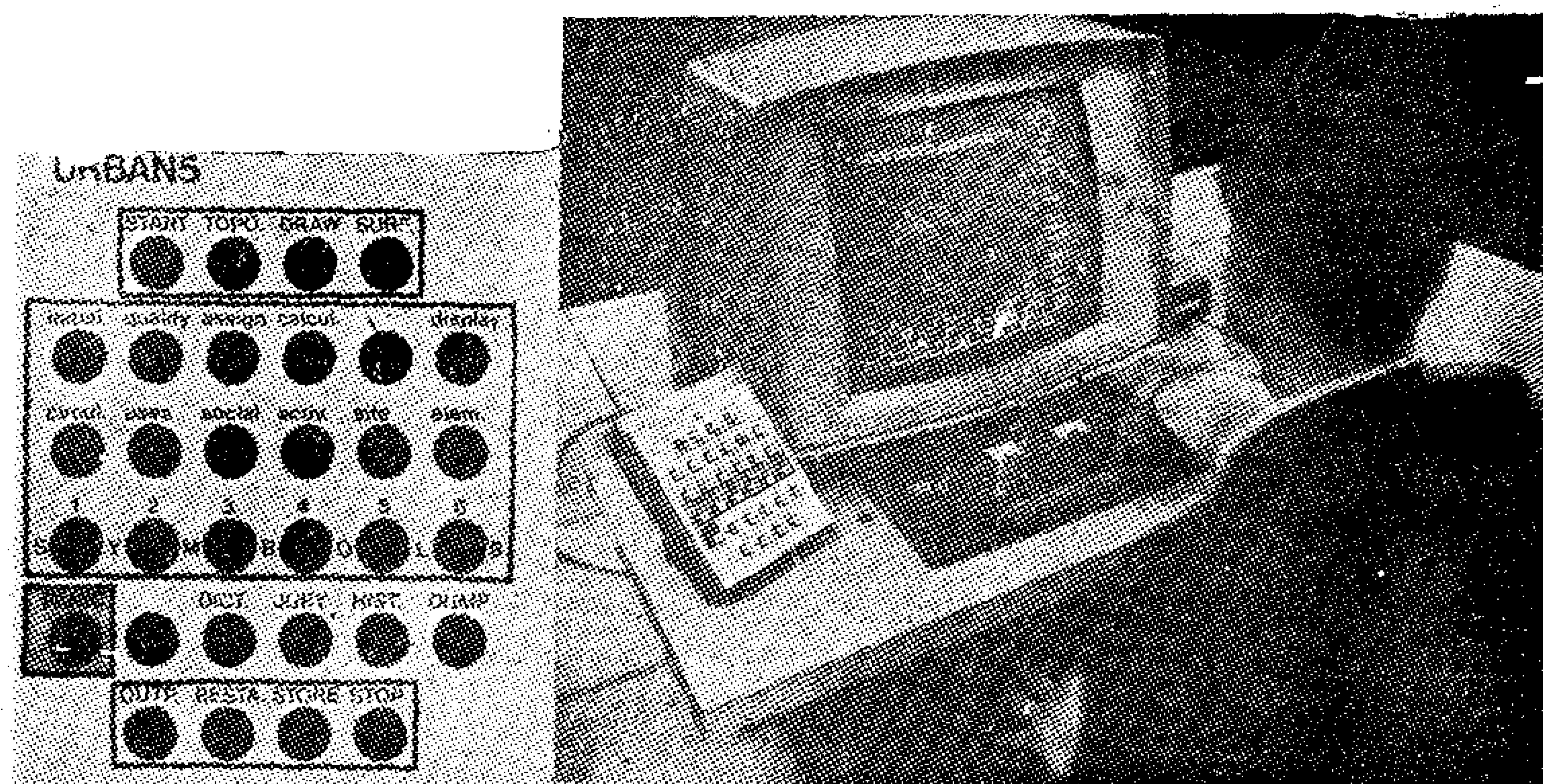
من أجل مستقبل بلادنا والوطن العربي كله حتى عام ٢٠٠٠

ما يجرى على أرضنا اليوم ، ومأنجزه الانسان المصرى خلال **السنوات الماضية ، هو** الحصاد الخصب لانتصار اكتوبر المجيد ، فالانسان المصرى الجديد لم يقتحم «خط بارليف» فحسب وانما اقتحم عنصرا جديدا من العمل الحضارى الخلاق ، ومواكبه منجزات العصر ، مستلهما روح أكتوبر العظيم زادا ملهما وقوة دافعة لاعادة صياغة الحياة على أرضه وبناء مصر المستقبل ٠

وكما قال القائد المؤمن الرئيس محمد أنور السادات ، فان الشعوب العريقة تتخذ دائما من العثرات ــ نقطة انطلاق لاعادة بناء قواتها الذاتية فى كافة المجالات والميادين: وذلك هو ما فعله شعب مصر العظيم ٠ بطاقاته الكامنة وقدراته الخلاقة ، فعلى طريق النضال الطويل ، استطاع شعب مصر منذ عثره عام ١٩٦٧ أن يعيد بناء حياته وأن يجعل هذه العثرة منطلقا الى عمل ثورى خصب فى كافة المجالات والميادين وبلغ هذا العمل الثورى ذروته الشاهقة بالنصر الباهر الكبير الذى سجلته قواتنا المسلحة فى السادس من أكتوبر ، والذى كتبت به صفحة مضيئة جديدة فى تاريخ النضال المصرى ٠

ومنذ ان تحقق هذا الانجاز العسكرى الضخم ومصر تنطلق بكل طاقاتها الى بناء حياتها الجديدة وتسجل على طريق العمل البناء نصرا تلو نصر ٠٠ فقد استطاعت مصر خلال السنوات الخمس الماضية ان تنجز اتفاقية فض الاشتباك الأولى ٠٠ وان تعيد ابناء منطقة القناة الى مدنهم وقراهم ٠ وان تفتح قناة السويس أمام الملاحة





8. P.C. PORTLOCK, 'Building layout design — of computer aided approach Ph.D. thesis, University of Liverpool. (1972).

9. H. LOBERMAN, and A. WEINBERGER, 'Formal Procedures for Connecting Terminals with a Minimum Total Wire Length', J. ACM, Vol, 4, 428-437, Oct., (1957).

10. W. MIEHLE, 'Link-Length Minimization in Networks', J. Oper. Res., Vol. 6, 232-243. (1958).

11. C.Y. LEE, 'An Algorithm for Path Connections and Its Applications' IRE Trans. on Electronic Computers, Vol., Ec-10, No. 3, 346-365, September (1961).

12. M.T.A. GAWAD, 'An investigation of the use of improvements models in layout planning and of the assignment of optimum communication paths', Ph.D. Thesis, University of Liverpool, (1973).

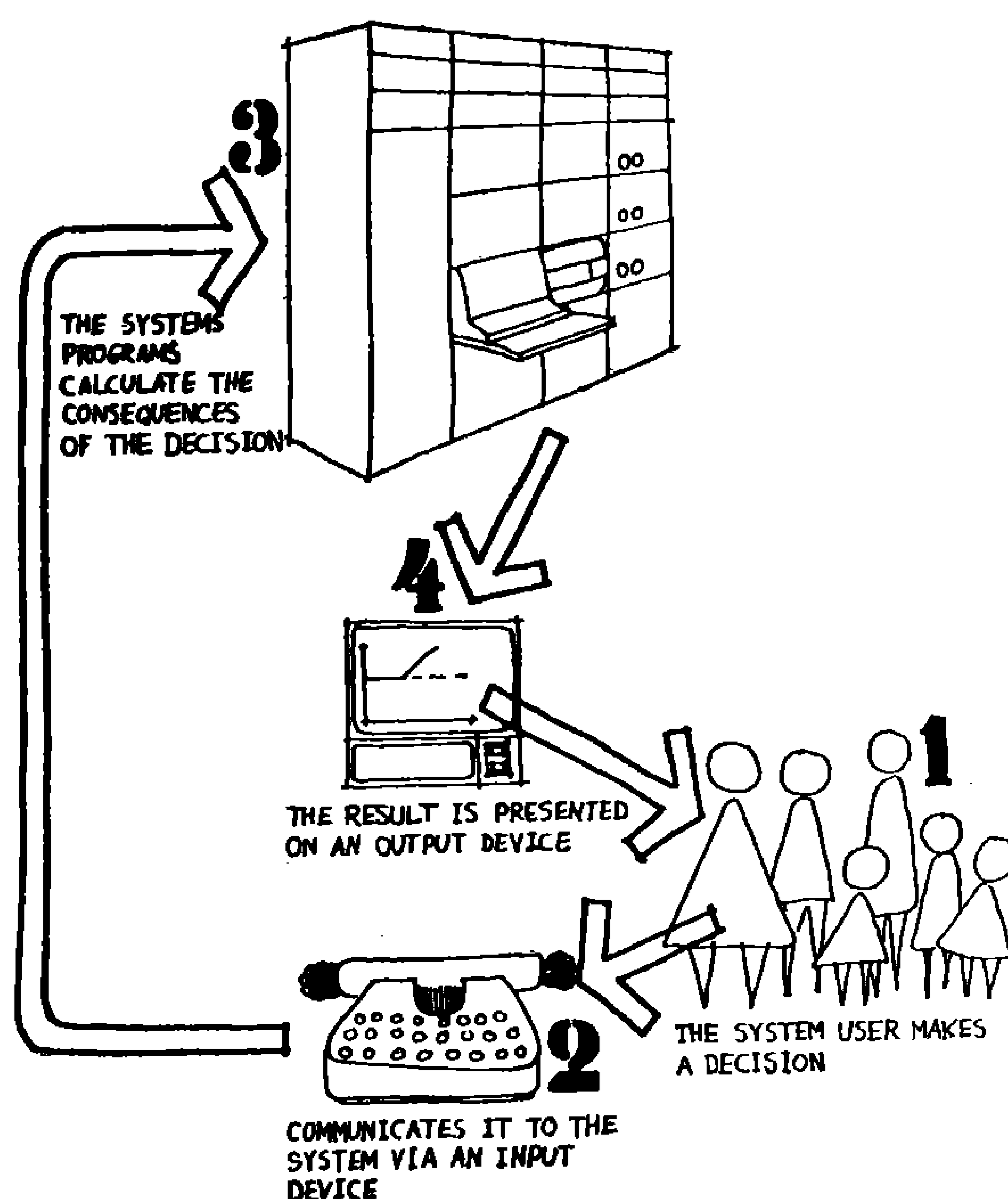
13. R.B. DIAL, 'A probabilistic multipath traffic assignment model which obviates path enumeration', Transpn. Res., Vol. 6, 89, (1971).

14. A.L. BRITCH, 'Note relating to a proposed study of the effective use of incremental plotters in an architectural design and production environment'. Department of Building Science, University of Liverpool, Feb. (1969).

If then, Type A activities were located using a 'generative' or 'improvement' program and PATHOPT were used to determine a circulation path network, Type B activities could later be added in positions in which they would get the most use.

5. CONCLUSIONS

An assignment algorithm has been dscribed which generattes circulation paths by a logical process and is intended to minimise total movement cost. It It has so far been found impracticable to assess the relative efficiency of this procedure because of the lack of directly comparable methods but there is little doubt that, given the necessary data, it will produce a considerably more efficient answer in terms of the criterion applied (minimisation of movement) than any empirical solution.



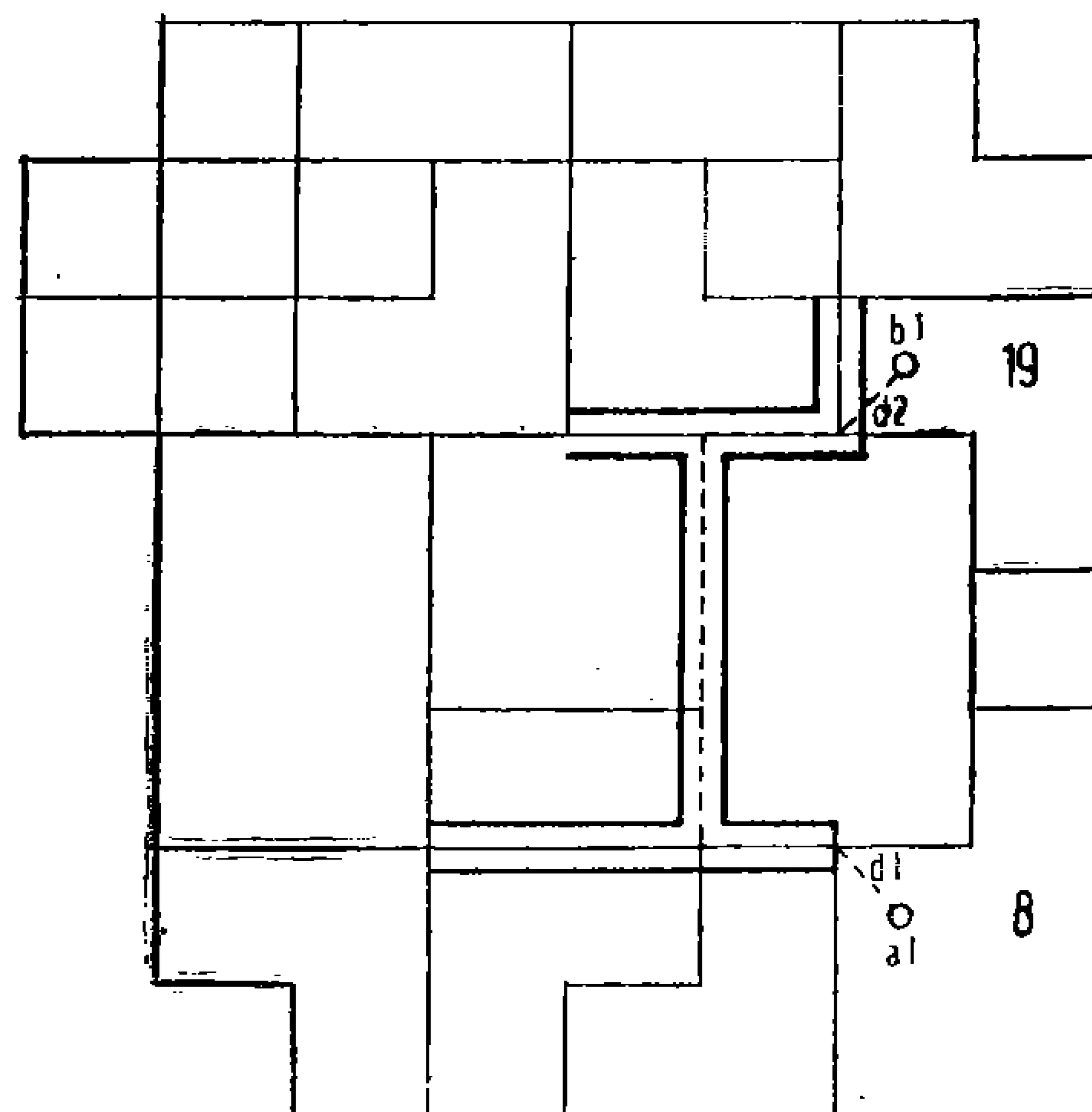


Fig. 14 Distance measurements using PATHOPT program

REFERENCES

1. B. WHITEHEAD and M.Z. ELDARS, The planning of single storey layouts, Build. Sci., 1, 127-139 (1965).
2. E.L. BUFFA, G.C. ARMOUR and T.E. VOLLMANN" Allocating facilities with Craft. Harvard Business Rev. 42, 136-158 (1964).
3. R.C. LEE and J.M. MOORE, 'CORE-ELAP — Computerised Relationship Layout Planning', J. Indust. Eng., Vol. 18, 3, 195-200 (1967).
4. M.J.S. BEAUMONT, 'Computer-aided techniques for the synthesis of layouts and form with respect to circulation', Ph.D. thesis, University of Bristol (1967).
5. T. WILLOUGHBY, "A generative approach to computer-aided planning — a theoretical proposal', Computer Aided Design, Oct. 23-37 (1970).
6. J.M. SEEHOF, W.O. EVANS, J.W, FRIEDRICKS anr J.H. QUIGLEY, "Automated Facilities Layout Programs', in Proceedings : ACM National Meeting, 191-199 (1966).
7. T.E. VOLLMANN, C.E. NUGENT and R.L. ZARTLER, 'A computerized model for office layout'. J. Indust. Eng., Vol. 19, 7, 321-327 (1968).

(c) Although the algorithm is concerned mainly with the development of circulation paths after assigning activities to their best locations, it could play an important part in, for instance, the further development of layouts involving a number of buildings. Activities could be categorized into two types :

TYPE A : those dependent for their location on the strength of movement links. and

TYPE B: those which need to be positioned near the most frequented routes (restuarants, book shops, etc.)

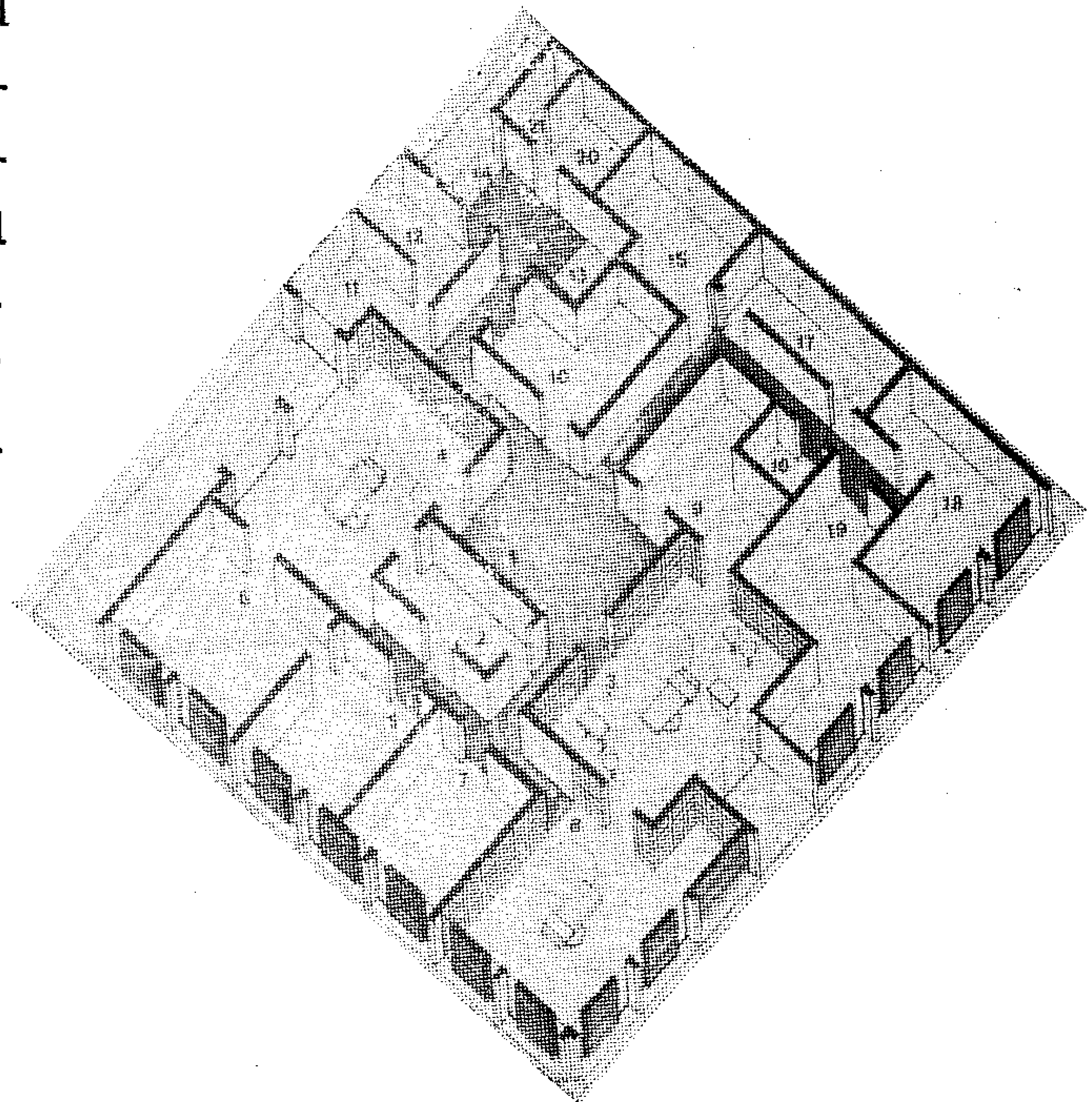


Fig. 12. Possible practical plan of hospital opedating suite developed from diagrammatic layout Fig. 4.

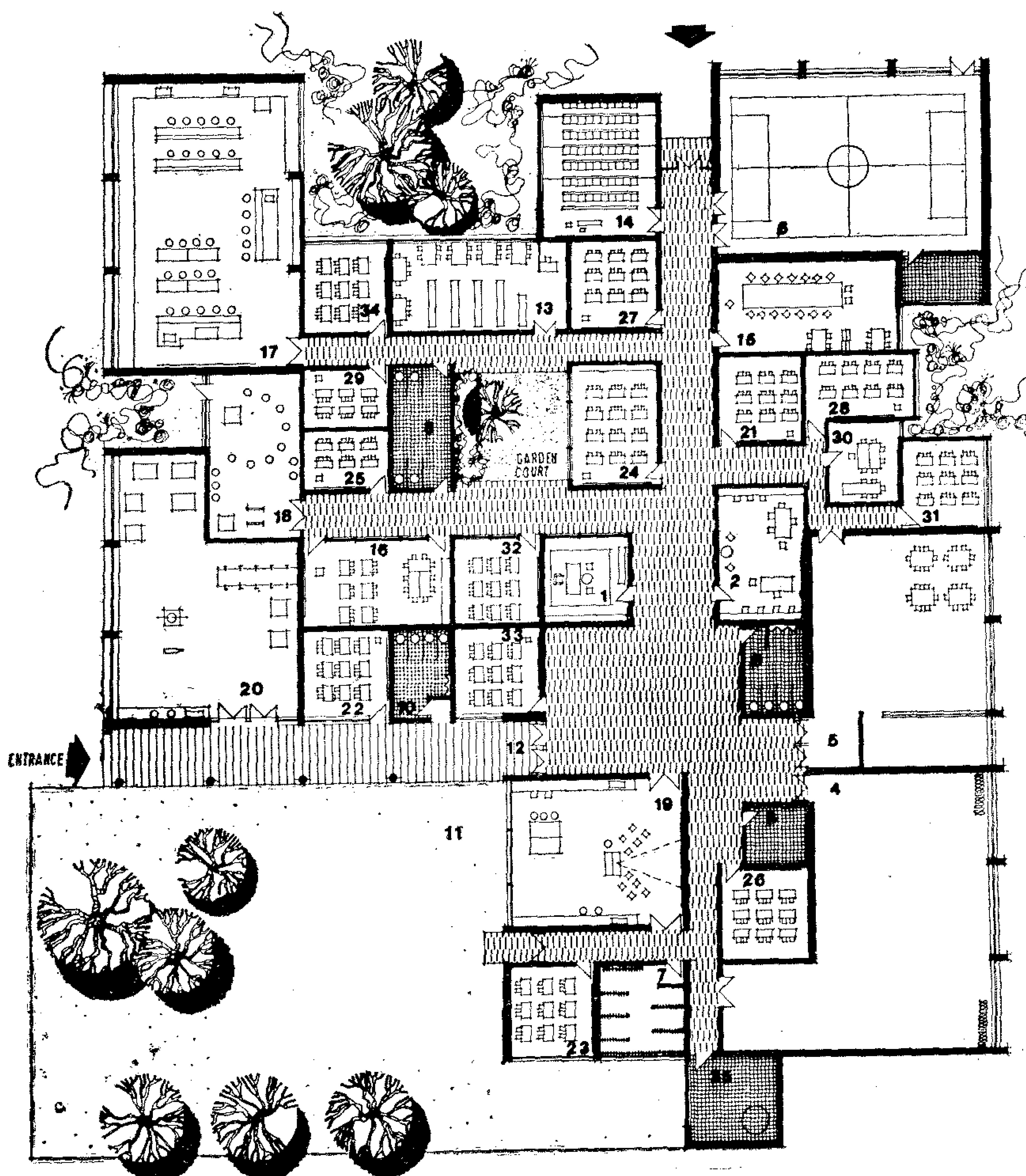


Fig. 13 Possible practical plan of secondary modern school developed from diagrammatic layout Fig. 11.

Further contours are created in the same way until a point of contact is reached. This occurs in the fifth step in the above example (Figure 10e) and the paths are then retraced to find the number of shortest paths and their lengths between activities 1 and 4. In this example there is only one shortest path, that is 10 unit distance (Figure 10f).

4. APPLICATIONS

(a) Although PATHOPT is a complete program in its own right, it is written in a procedure form enabling it to be connected to any existing 'generative' or 'improvement' program.

The algorithm has been tested on several applications(12) e.g. a hospital operating suite, a secondary modern school, and a police station. The generated circulation paths are shown in Figures 4 and 11. Beyond this stage the designer may wish to be left to convert the generated layout to a workable plan by the allocation of entrances, exits, and door positions; possibly also by eliminating some of the weak and unnecessary sections of the circulation path network (though this can be done automatically, during the program operation, by setting a minimum value to the number of standard journeys to be considered in searching for circulation paths).

Figures 12 and 13 are examples of the empirical conversion of layouts (Figures 4 and 11) to realistic plan forms.

(b) The PATHOPT program can also be used to evaluate a diagrammatic layout plan by measuring the distance between activities through the generated circulation path net work.

A lower triangle distatnce matrix of the same size as the association chart is set up and the distances between activities are measured according to the following rules:—

(i) If two activities share a common wall, a value of 1 unit distance is assigned to the link in the distance

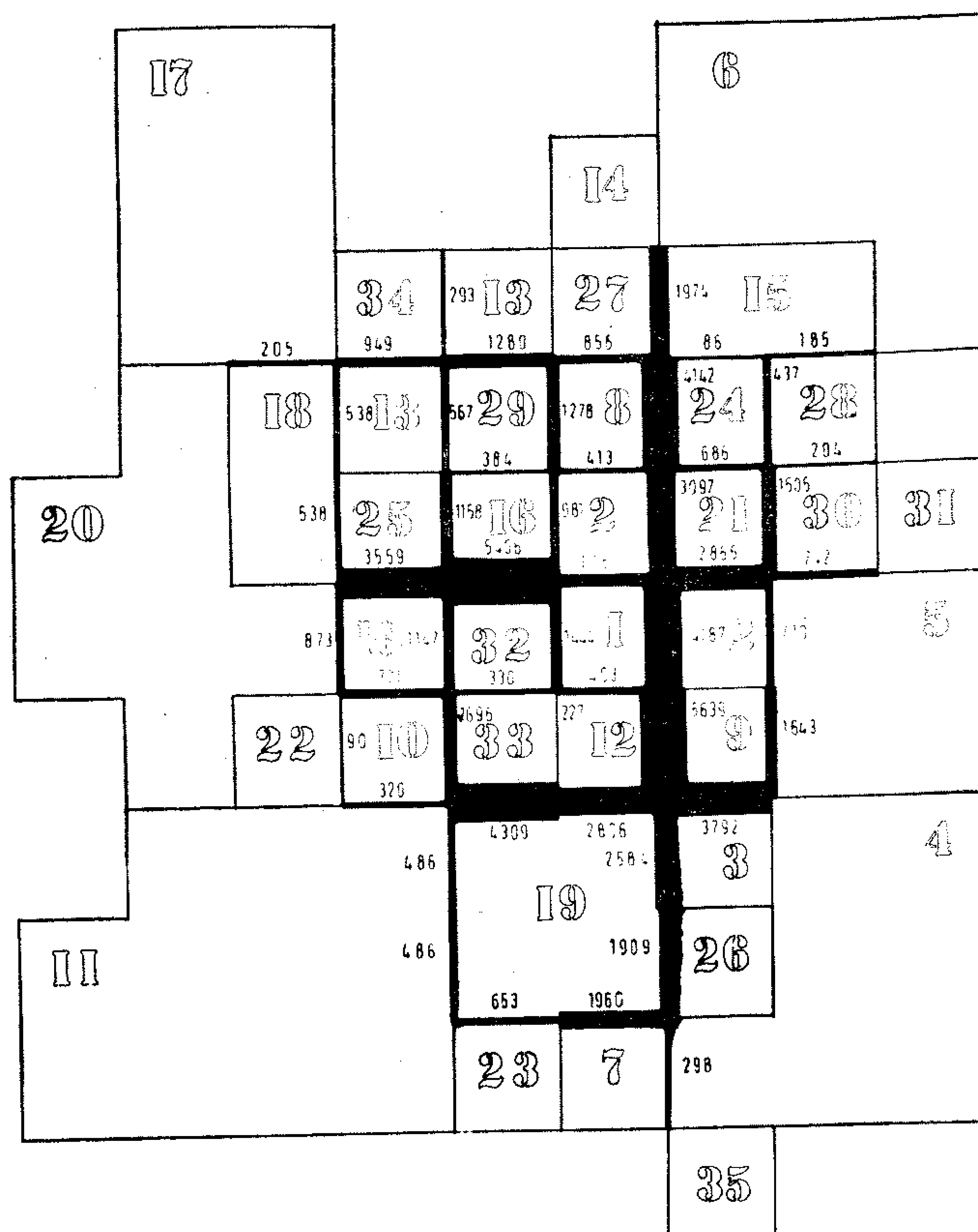


Fig. 11. The generated circulation paths for a secondary modern school. To identify the activities See Fig. 13

matrix, as it can be satified by a door in he wall.

(ii) Distances are measured between activities, not elements. The internal movements between elements of the same activity are ignored.

(iii) The access points between activities are found by searching through the elements of each activity and selecting the two elements closest to the circulation path network.

(iv) The distance between two activities (e.g. activities 8 and 19 Figure 14) is the sum of the links of the path connecting the two activities plus d (i.e. the distance from a to the access point), plus d (i.e. the distance from b to the access point).

i.e. up to (2,3). From the third junction-point (3,2) there is only one available path, i.e. up to (2,2). A second path to the junction-point (3,1) is not available because it is lying on the layout boundary and it is assumed that no paths are allowed around the boundary.

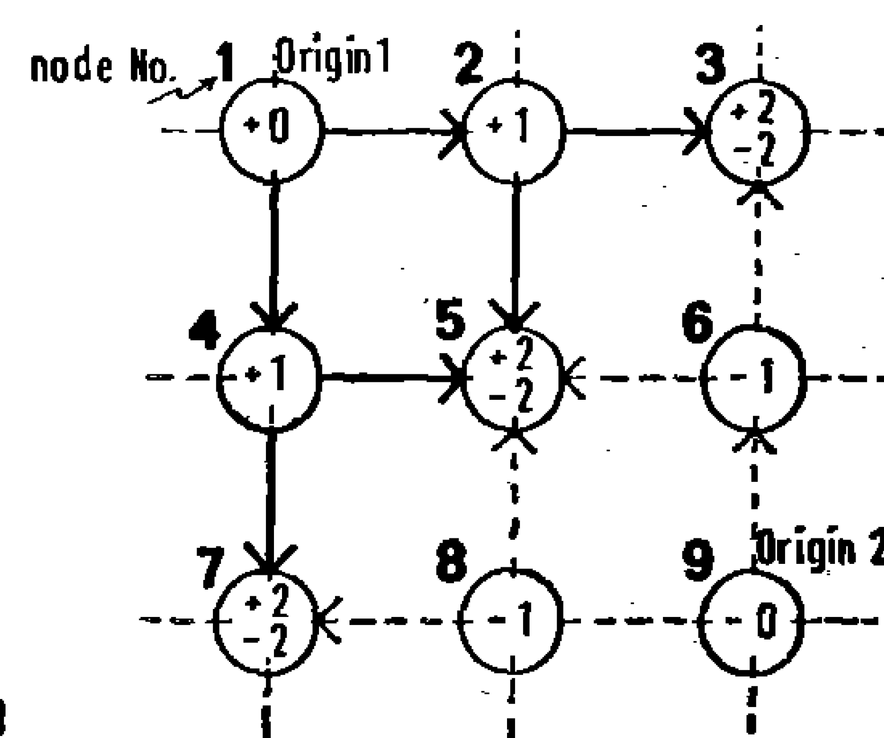
Assign a value of 1 to those junction-points to represent their distances from the initial junction-points and connect them by a chain to represent the second contour line for activities 1 and 4 (Figure 10 c).

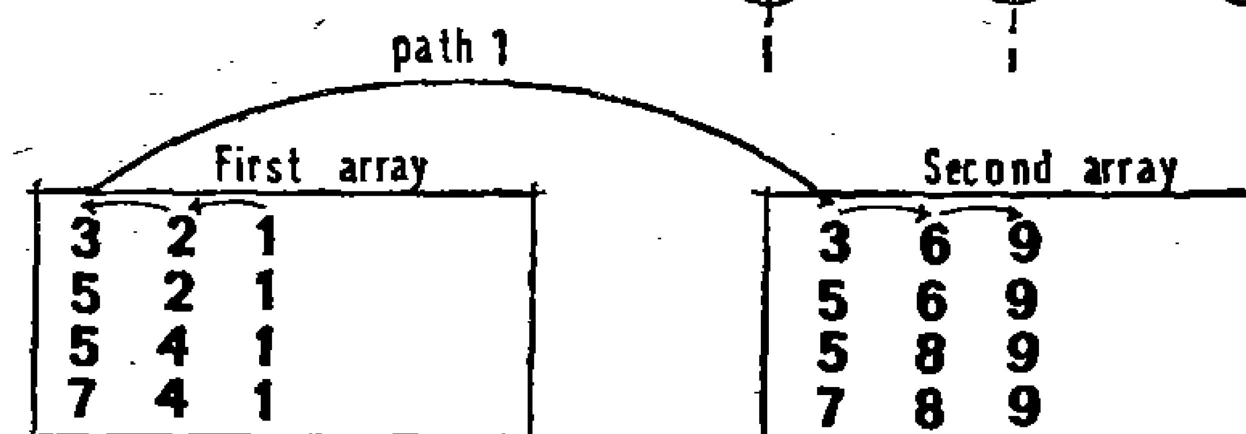
Thus the second contours for activities 1 and 4 respectively are:

START (3,5) — (2,3) — (2,2) — (5,3) — (4,5) END;

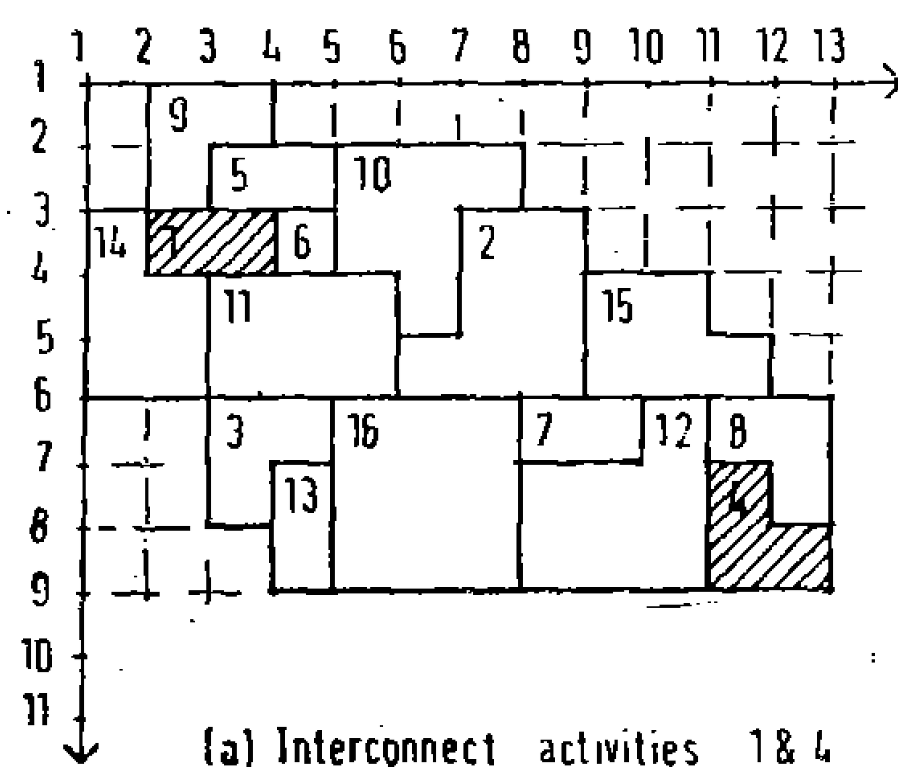
START (6,11) END.

Fig.9 A 'Multi-contour' technique example

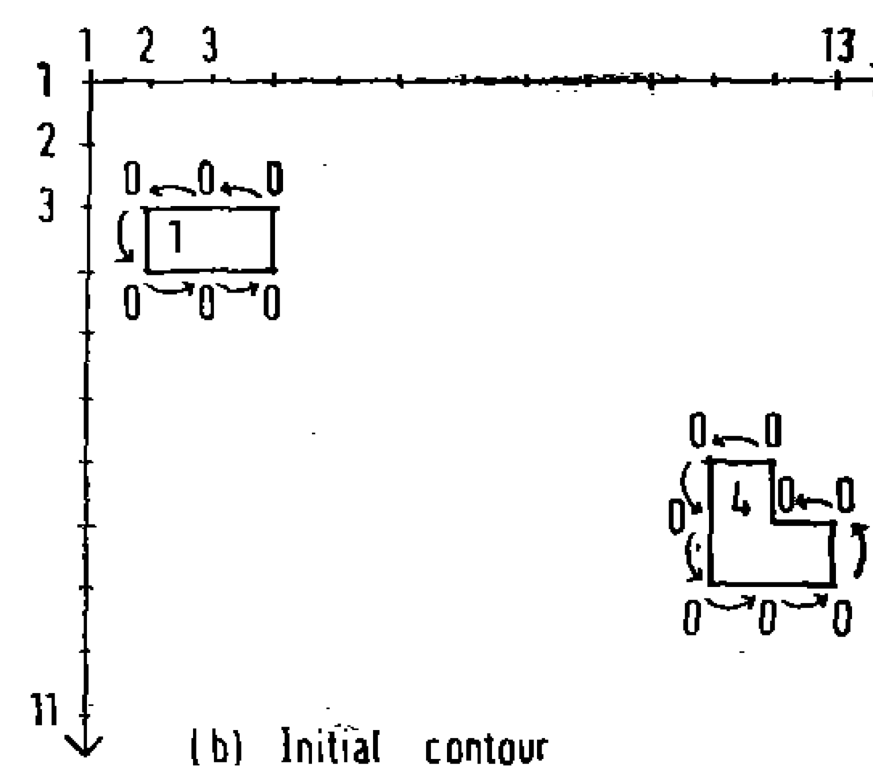




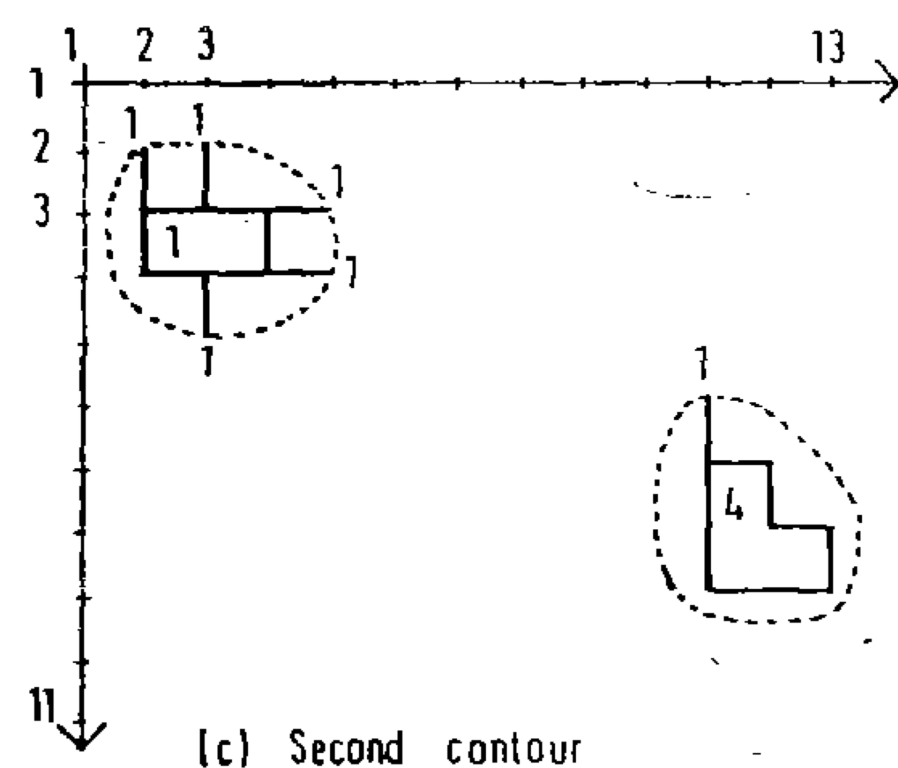
1	2	3	6	9	path 1
1	2	5	6	9	path 2
1	2	5	8	9	path 3
1	4	5	6	9	path 4
1	4	5	8	9	path 5
1	4	7	8	9	path 6



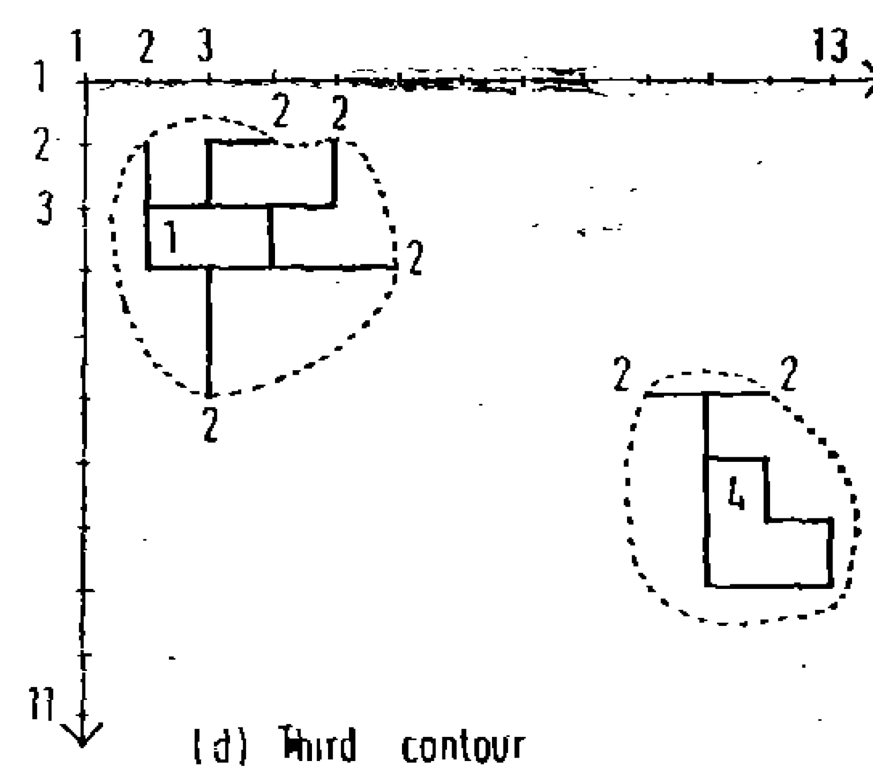
(a) Interconnect activities 1 & 4



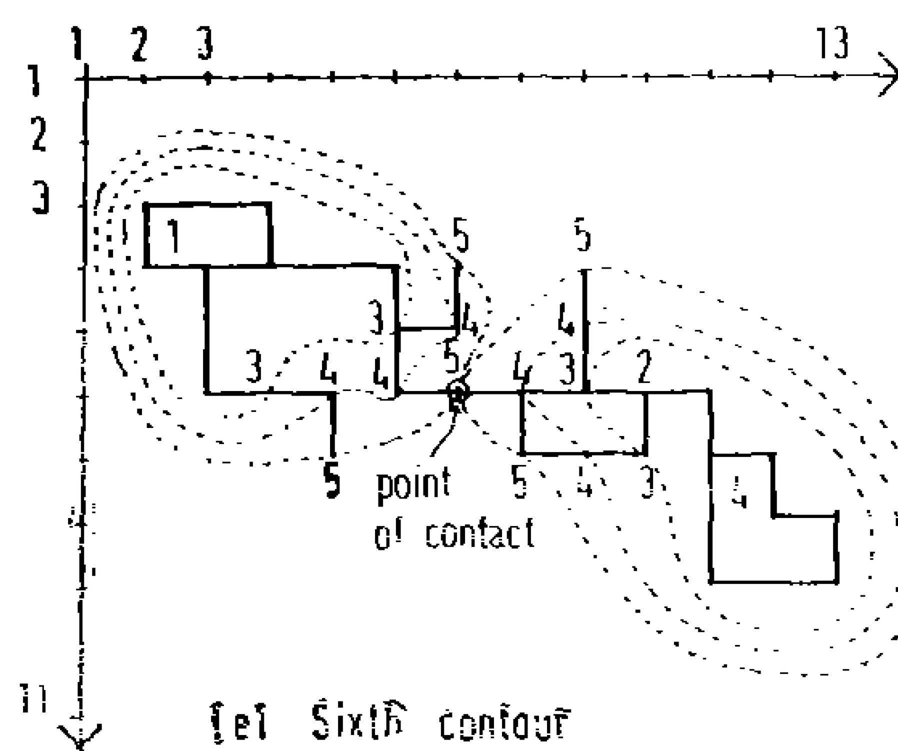
(b) Initial contour



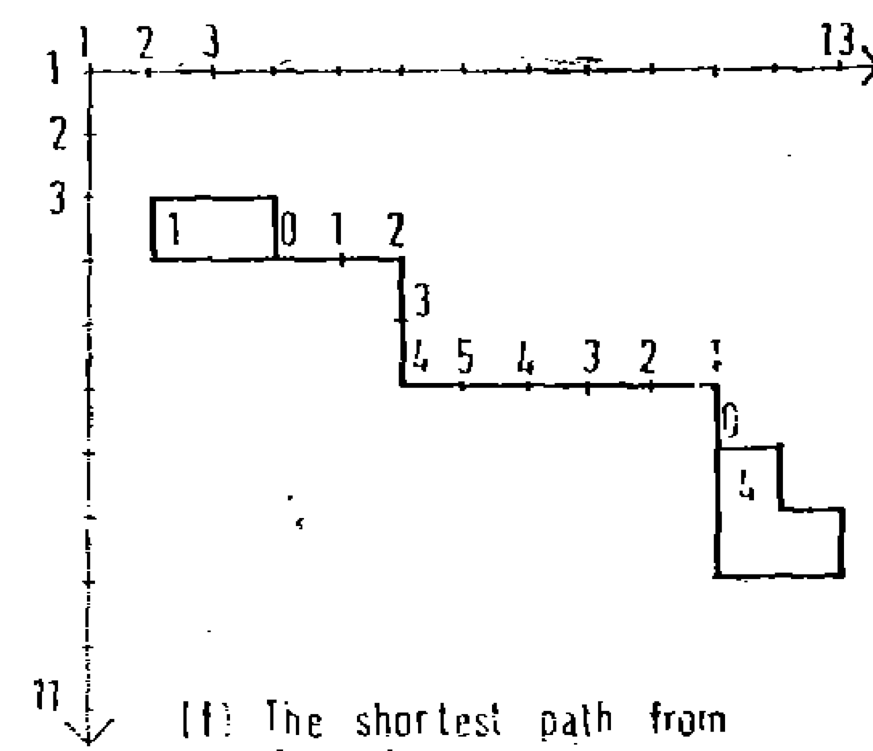
(c) Second contour



(d) Third contour



(e) Sixth contour



(f) The shortest path from 1 to 4

Fig.10 Multi-contour procedure

the frame was 1/ to 20 % larger than the rectangle defined by the co-ordinates of the origin and destination. If no path was found the frame was enlarged and the process repeated.

As an example, each node in the diagrammatic Layout, Figure 7 contains a number representing the conversion of the available movement direction from that node. Starting from the origin node 1 towards the destination node 9, it is clear that there are two available routes, one to the right and the other downwards. Nodes 2 and 4 are then connected to node 1 to represent the starting of two paths.

Proceeding in this manner, all shortest paths from node 1 to node 9 (in this example there are six 'efficient paths') are found and can then be evaluated as shown in Figure 2.

The technique is successful in the case of equal size activities but, for activities of unequal size, it becomes lengthy and complicated and frequently fail.

(ii) Multi-Contour Technique

The multi-contour technique, which has proved better in practice, involves starting at both nodes (origin and destination) and continuing to search for paths until a point of contact is reached (Figure 8).

For example, to find the shortest path(s) betveen the two nodes 1 and 9 (Figure 9), a distance variable A, + 1 is assigned to each node immediately adjacent to node 1 and a distance variable B, — 1 is assigned to each node immediately adjacent to node 9; + 2's are then assigned to all nodes adjacent to those containing + 1's, and -2's to all nodes adjacent to those containing -1's and so on.

The process creates an image of expanding waves, until a point of contact is reached. This is indicate by the value of the node at the point of contact (A+B) becoming O or 1 and shows that the shortest path has been found. In this example, there are three points of contact, i.e. nodes 3, 5 and 7.

The length of the shortest path = /A/+/B/; in this example /+2/+/-2/=4 unit distance.

There may be several shortest paths passing through a point of contact. The program enumerates these as shown in Figure 9. The first array contains all efficient paths from the three contact points (i.e. nodes 3,5 and 7) to the origin. The second array contains all efficient paths to the destination. The two arrays are combined to form all shortest paths from the origin to the destination.

In practice, activities always vary in shape and size. Given the hypothetical, diagrammatic layout (Figure 10), as an example, to interconnect the two activities 1 and 4 :—

(1) starting from any junction-point in activity 1, scan all other points on its perimeter and connect them by a chain. (If a junction-point has a movement direction value of zero, it must be surrounded by other elements of the same activity; if not, the point is lying on the perimeter).

(2) Assign a distance value of zero to each junction-point on the perimeter.

(3) Repeat (1) and (2) for activity number 4.

Thus the initial contours for activities 1 and 4 are :

START (3,4) — (3,3) — (3,2) — (4,2) — (4.3) — (4,4) END;

START (7,12) — (7,11) — (8,11) — (9,11) — (9,12) — (9,13) — (8,13) — (8,12) END.

From each junction-point now stored, the multi-contour technique is applied to generate a second contour line for activities 1 and 4 as follows :

Starting from the first junction-point (3,4) using the conversion in Figure 5, there is only one available path, i.e. to the right to (3,5). From the second junction-point (3,3) there is one available path,

(b) To reduce the computer storage for different paths between pairs of activities, assign the strength value to the common links between those paths and compare only the different sections.

The final paths constructed from the data in Figures 1a and 3 are shown in Figure 4.

3. SOME POINTS IN THE COMPUTER PROGRAM (PATHOPT)

(a) Conversion Procedure

One problem was how to make the computer recognise the available movement directions from each junction-point or node in the diagrammatic layout. This was solved by applying the numerical conversion(14) shown in Figure7.

Starting from the top left corner of the site matrix, the computer scans all nodes, row after row, and assigns to each a numerical value based on the possible movements from it. Assignments are made by examining each pair of elements around each node starting from the top. If elements A & B (Figure 5) have the same number (i.e. they are elements of the same activity) a value zero is assigned to the node, otherwise a value of 2 is assigned.

In similar manner and in a clockwise direction the elements B & C are compared and a value O or 1 is added to the value already assigned to the node. Similarly for C & D and D & A.

If then the computer reads a value of 15 in a junction-point, it will recognise that all directions are available (15 = 8 + 4 + 2 + 1).

(b) Path Searching Procedure

Two techniques were tested. The first, i.e. the framing technique, was eventually rejected.

(i) Framing Technique

In the technique shown in Figure 6 an arttificial rectangular boundary was imposed about the origin-destination being processed and no paths were searched outside this boundary. Typically,

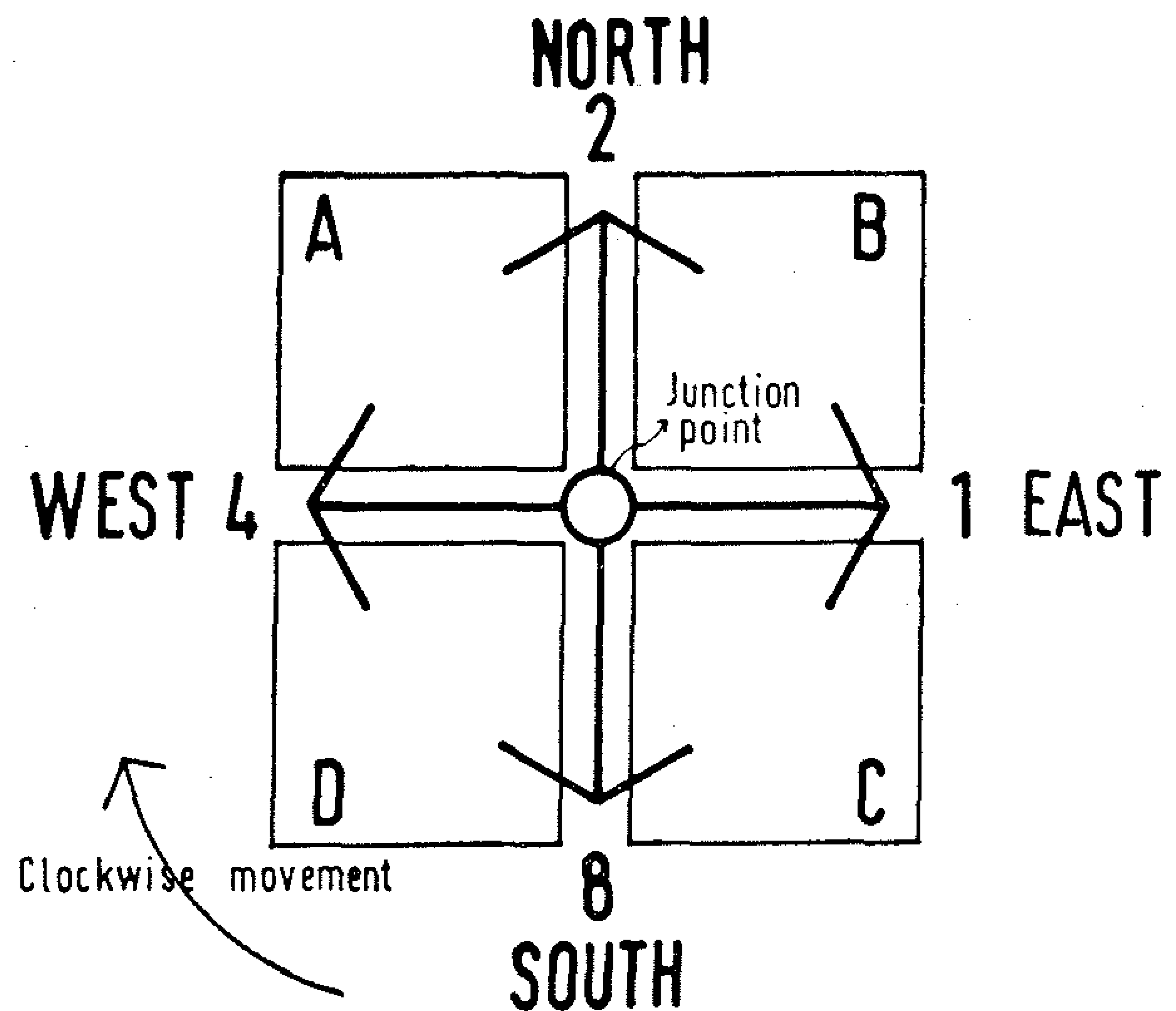


Fig.5 Conversion procedure

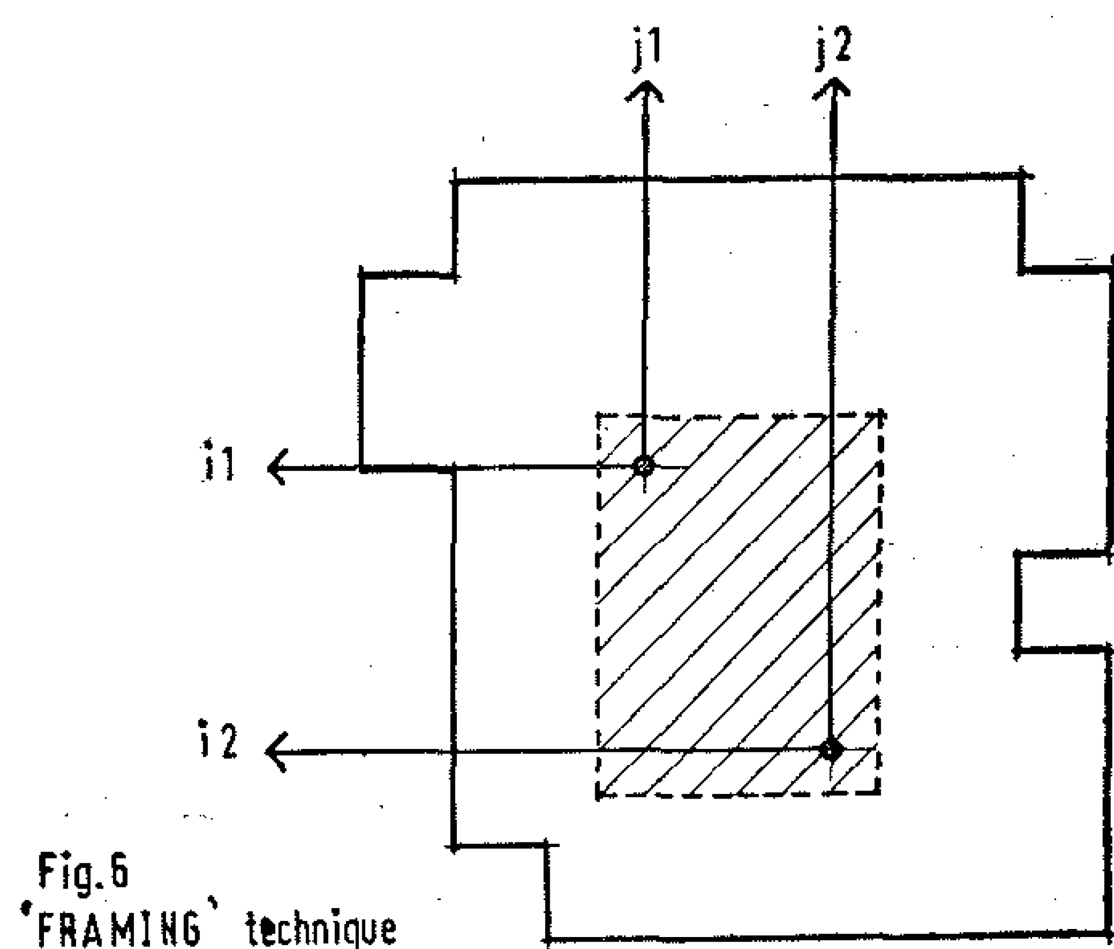


Fig.6
'FRAMING' technique

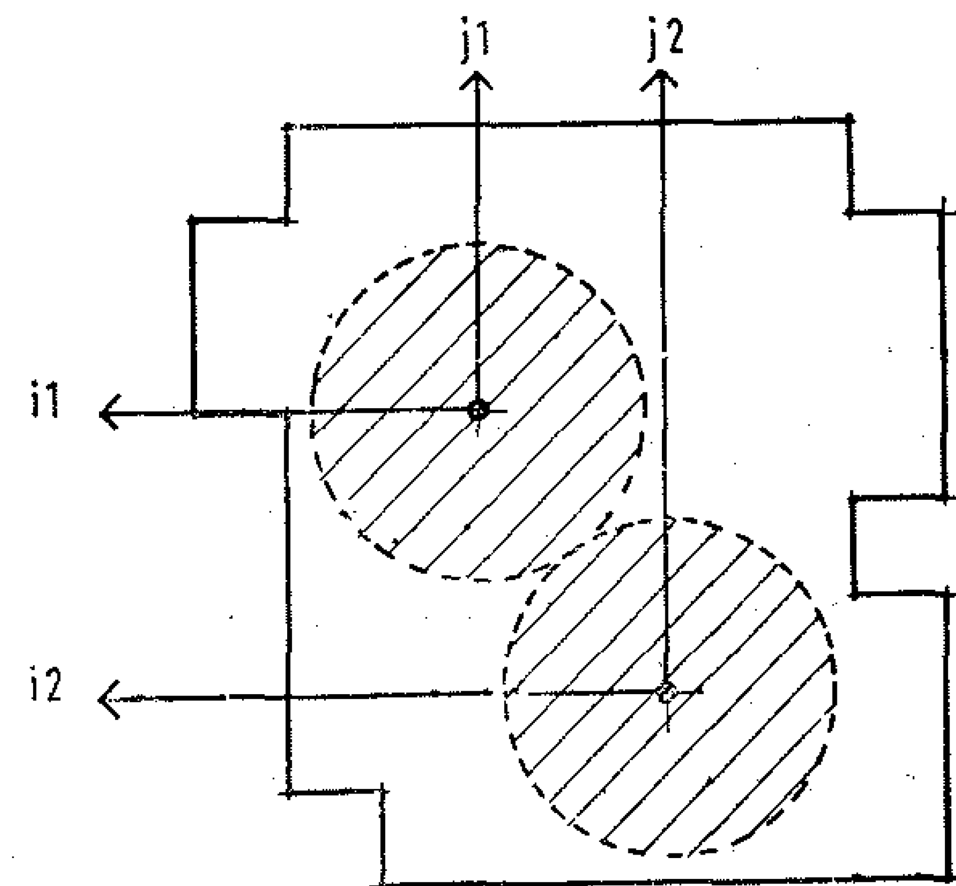


Fig. 8
'MULTI-CONTOUR' technique

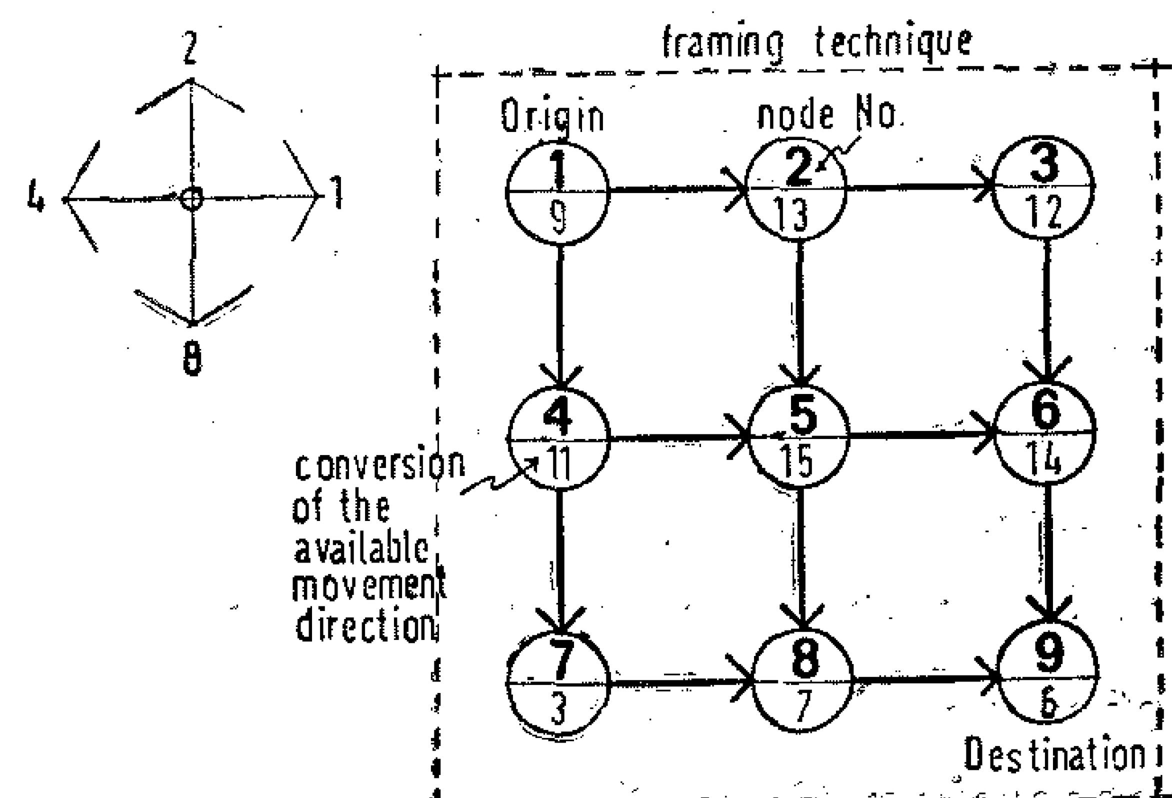


Fig.7 A 'Framing' technique example

'multi-contour technique' (see below) and choose the shortest. In this case :—

Path 1: (7,4)* — (7,5) — (7,6)

Path 2: (7,4) — (6,4) — (6,5) — (6,6)

Path 3: (7,4) — (6,4) — (5.4) — (4,4) — (4,5) — (4,6)

Path 1 then has priority of use over the other two.

(e) Assign the appropriate strength (i.e. 123 standard journeys) to each link of that path.

(f) Repeat for similar cases, adding link strengths where they are assigned to the same section of path.

(g) Where two or more paths are of equal length but one has a greater link strength already assigned to it, add the new link strength to the more popular or stronger path.

(h) Where two paths are of equal length and strength, provisionally assign the link strength to both paths. (This double assignment is adjusted at a later stage when it can be seen which of the two paths is the more popular).

(i) Calculate the final layout circulation cost using 'real' measurement of distance along the formulated paths between activities.

Two features which have been added to improve the efficiency of the program are :—

(a) As a first step in the process, search for any pairs of activities which have only one possible path connecting them and assign the appropriate strength values to those paths. This reduces the possibility of paths being apparently of length and importance and so reduces the amount of calculation.

TOTAL NUMBER OF STANDARD JOURNEYS BETWEEN ACTIVITIES, DURING A COMPLETE WORKING DAY IN OPERATING THEATRE SUITE.

NUMBER AND ORDER OF ELEMENTS	ACTIVITY NUMBER	1 ANTE-SPACE AND NURSES STATION	2 SCRUB-UP-ROOM	3 THEATRE Nº1	4 THEATRE Nº2	5 SINK ROOM	6 STERILISING ROOM	7 SMALL THEATRE	8 EMERGENCY THEATRE	9 ANAESTHETIC ROOM Nº1	10 ANAESTHETIC ROOM Nº2	11 SURGEONS REST ROOM	12 SURGEONS CHANGING ROOM	13 NURSES STATION	14 THE ENTRANCE	15 MALE STAFF CHANGING ROOM	16 STERILE SUPPLY ROOM	17 WORK ROOM AND CLEAN SUPPLY	18 NURSE'S CHANGING ROOM	19 SISTERS CHANGING ROOM	20 SUPERINTENDENT ROOM	21 MEDICAL STORE
1 - 4	1																					
5 - 6	2	182																				
7 - 12	3	111	111																			
13 - 18	4	111	111	32																		
19 - 21	5	20	22	123	123																	
22 - 24	6	13	16	123	123	151																
25 - 27	7	113	52	9	9	24	16															
28 - 32	8	113	52	9	9	24	16	62														
33 - 35	9	51	13	85	39	7	4	56	8													
36 - 38	10	51	13	39	85	7	4	8	56	56												
39	11	85	12	40	40			7	22	22	22											
40	12	43	11				1			1	1	295										
41	13	90	8	3	3		3	8	8	14	14	130	2									
42	14	16						3	3	7	7	21	28	119								
43 - 44	15	50	6	8	8	3	1	2	2	7	7	11	7	48	50							
45	16	10	49			3		3	3				4	33		2						
46 - 47	17	31	13	15	15	10	13	13	13	1	1	7	6	13	5	27	26					
48 - 50	18	5	3	2	2	8	3	6	6	2	2	4		14	30	1	9	32				
51 - 53	19	5	3			3	1	2	2			8		21	10	9	3	7	41			
54	20	11										6		13	6		1	3	1	2		
55	21	4		1	1			2	2	3	3			2				3			3	

Fig. 3 OPFRATING SUITE ASSOCIATION CHART

Fig. 4 The generated circulation paths for hospital operating suite.

* The nodes are identified by the X and Y co-ordisates shown in Figuer 1a.

it is assumed that it is desirable to keep the number of routes to an efficient minimum and the fact that a first path has been defined is taken into account by using that path (or part of it) where it is one of the alternative shortest possibilities. Again, the number of standard journeys involved is assigned to each section of the path.

In choosing the path for subsequent links, each shortest, alternative path is evaluated according to the number of standard journeys already assigned to it and the path with the highest value is chosen.

An example of a simple network is shown in Figure 2. The nine nodes of the network are represented by the nine circled nodal index numbers, the unenclosed numbers being the link values. Even in this small network there are six 'efficient paths'* of equal length from the origin node 1 to the destination node 9.

The value of a path is defined as the sum of the strengths of the links defining that path. The values (to date) of the six efficient paths from node 1 to node 9 are :—

Path 1 : nodes 1-2-3-6-9 = 15 standard journeys
Path 2 : nodes 1-2-5-6-9 = 10 standard journeys
Path 3 : nodes 1-2-5-8-9 = 45 standard journeys
Path 4 : nodes 1-4-5-6-9 = 25 standard journeys
Path 5 : nodes 1-4-5-8-9 = 60 standard journeys
Path 6 : nodes 1-4-7-8-9 = 50 standard journeys

Path 5 is then chosen because it has the highest value and the number of standard journeys between nodes 1 and 9 is added to each link before the choice of the route for the next most important journey.

2. ILLUSTRATIVE EXAMPLE

The diagrammatic layout in Figure 1a contains twenty one activities of different sizes. The strength of connection between the various activities is summarised in the association chart Figure 3. The sequential steps made in determining a good circulation path network for this layout are:—

(a) Find the strongest link from the association chart — i.e. 295 standard journeys between activities No. 12 and 11.

(b) Find the distance between the two activities — i.e. one unit ((which is the minimum and implies that the activities share a common wall). No assignment of a path is then necessary as the link can be satisfied by a door or opening in the wall.

(c) Find the next strongest link from the association chart and repeat step. 2. As would be likely to happen in practice with a diagrammatic layout formed from a computer program designed to put those activities with strong links in close proximity to one another, the second and subsequent strong links are found to be between adjacent activities until, in this example, the link (123 standard journeys) between activities 6 and 3.

(d) Where the distance is greater than the minimum e.g. between activities 6 and 3, identify all paths using the

---

* Efficient Path : 'An efficient path is one which does not backtrack. It proceeds further from the origin and closer to the destination. Every link in it has its initial node closer to the origin than to its final node. and its final node closer to the destination than its initial node'(13).

These algorithms are not of direct use in the circulation paths problem in building. For example, the reverse of the first constraint is wanted; the second constraint is acceptable but in practice, a complication occurs when there is a choice of paths, i.e. when there are two or more paths equal in length. Some of the 'shortest-path-algorithms', for example, Lee's algorithm(11) apply the third constraint to choose one of those paths, others choose one of the paths at random.

WORK DONE AT LIVERPOOL(12)

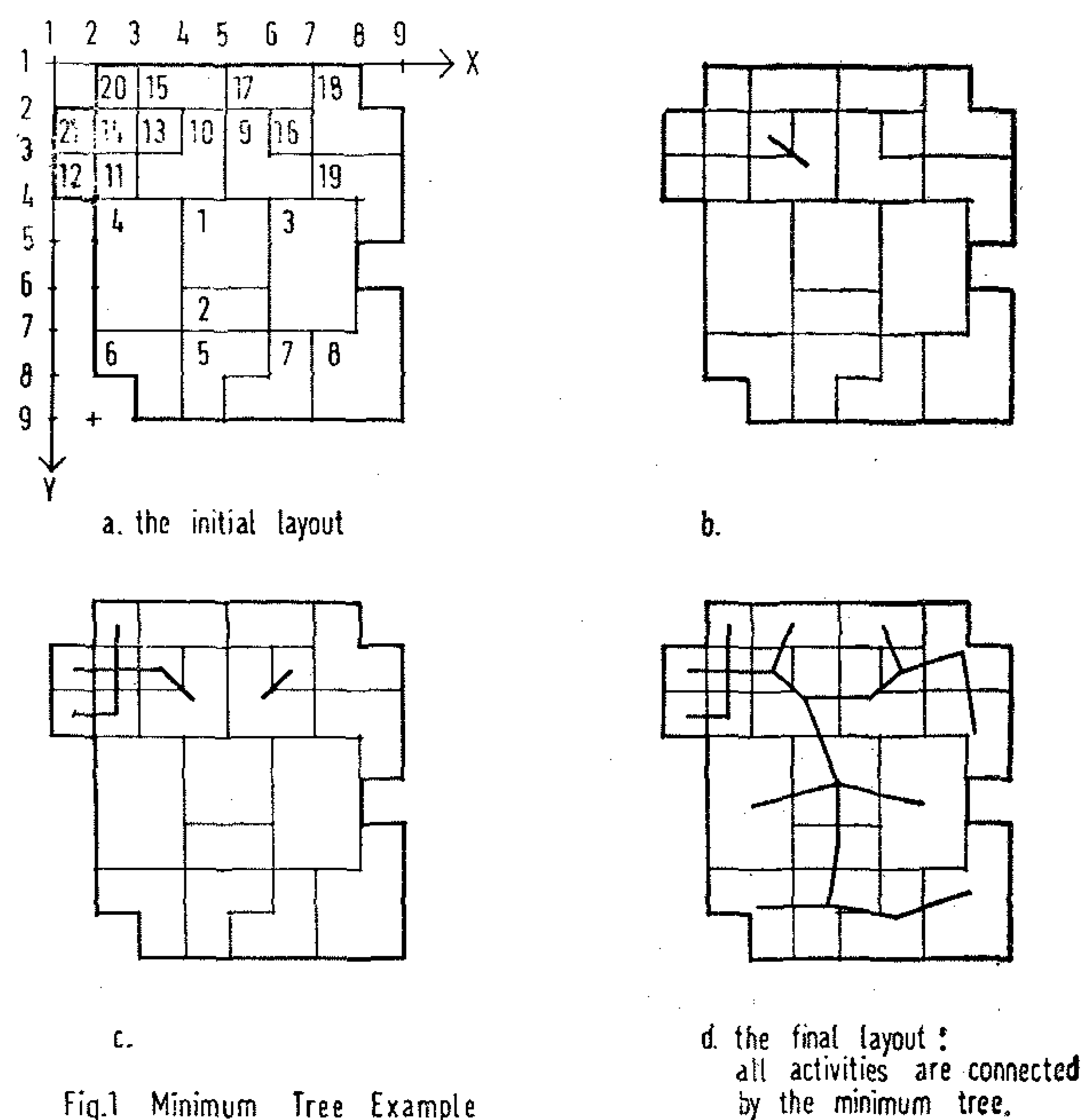
The work described below focuses the investigation of path selection on two criteria, the first of which is the strength of connection between two activities; and the second, the distance between those activities. The problem is to find efficient procedures, which, if followed by the computer, would lead to a near optimal solution.

Several experimental approaches to the problem were tried, one of which was selected and formalised in a computer program and is described below. In outline, the assumption is made that routes can only exist on the boundaries between activities. The computer finds and stores possible routes as a network of nodes and links, then proceeds to allocate journeys to routes. The final circulation intensity in each link is the sum of the circulation frequencies for all journeys using that link.

1. THEORETICAL OUTLINE

The most desirable first link in a network of circulation paths is taken to be the one involving the largest number of standard journeys between any two activities. All paths between the origin and destination of the first link are identified and the shortest is chosen. The number of standard journeys involved is then assigned to each section of that path.

In choosing the path for the second link (between the two activities having the second highest strength of relationship)



a. the initial layout

b.

c.

Fig.1 Minimum Tree Example

d. the final layout : all activities are connected by the minimum tree.

Applied on plan of a hospital operating suite.

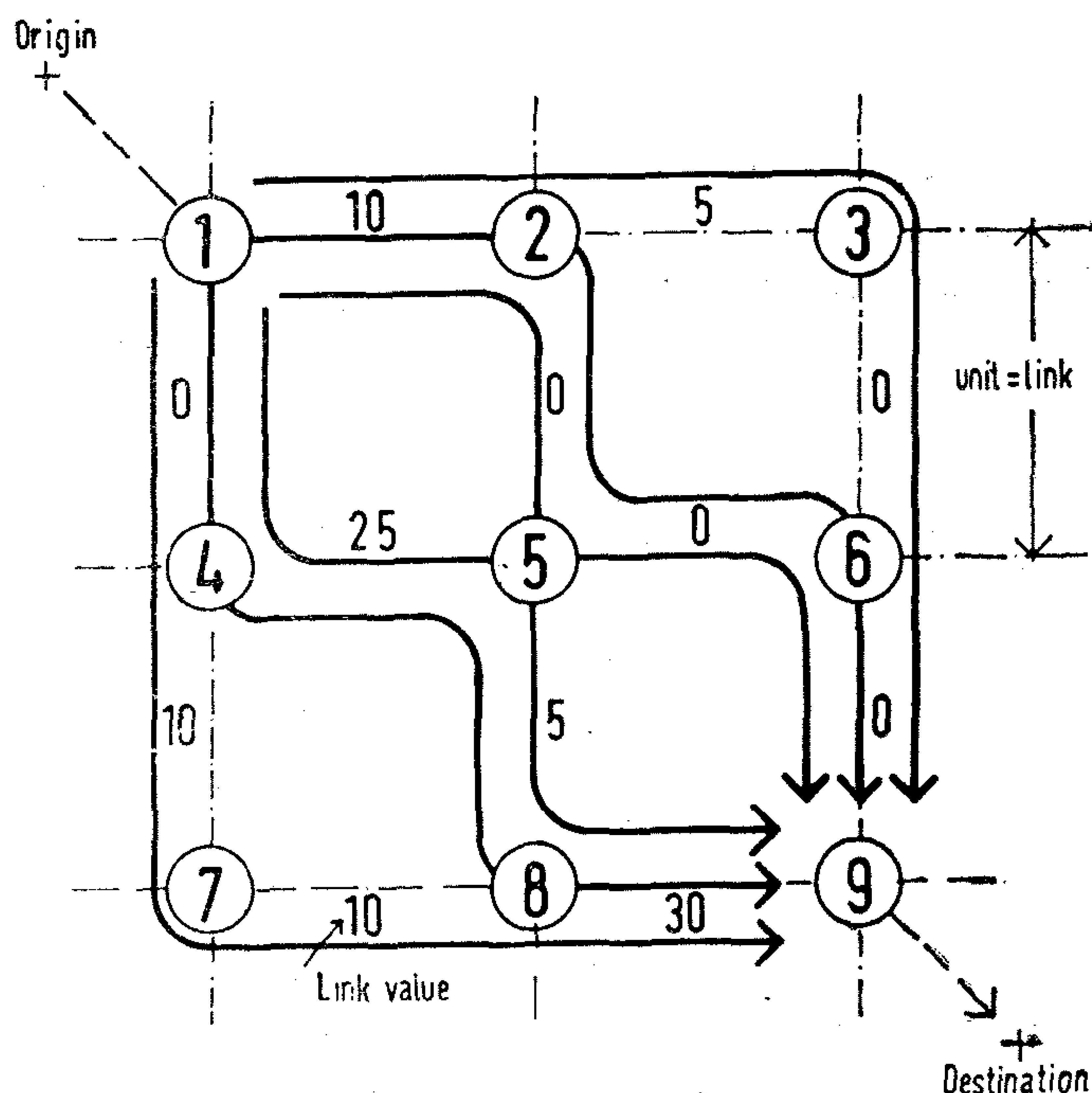


Fig.2 Possible circulation paths in a network

pending the development of a more sophisticated method, can be seen to treat the circulation paths network as a minor rather than as a major contribution to the efficiency of a layout.

(b) **BEFORE**

Descriptions of means of prelocating communication paths have been made by various authors including Seehof et al. (6), Vollmann et al. (7) and Portlock (8). It is however, evident that the imposition of a preconceived, rigid skeleton would in many cases form an entirely unwarranted and biasing assumption.

(c) **DURING**

It is obvious that the addition of communication paths during the development of a layout can only be part of a 'generative' as opposed to an 'improvement. (or 'exchange') type of approach. Beaumont (4) and Portlock (8) are two authors known to have used the provision of paths as such a second criterion in forming a diagrammatic layout.

The general method is that as each activity is located in the site matrix, a check is made to see whether that activity has a direct access to the circulation path elements. If so, then no more circulation elements are added; if not, then extra circulation elements are added to the formulated circulation path until adjacency is achieved.

(d) **AFTER**

The fourth possibility, that of locating circulation paths after the development of a diagram showing the 'ideal' spatial relationships of activities, is the approach with which this paper is concerned. The main reasons for this choice are that it seems (for new buildings) to follow the most logical sequence of design and to avoid the biasing tendencies inherent in (b) and likely in (c). Little work has been done on this type of method apart from the development of algorithms for apparenly similar applications, e.g. 'The Minimum Tree Algorithm' (9,10), which is used when making electrical connections to minimise the total wire length and so to reduce the capacitance and delay-line effects of long wire leads. If an attempt were to be made to link the twenty one activities shown on the site grid in Figure 1a by the Minimum Tree Algorithm, the procedure would begin by simply interconnecting the pair(s) of points (or centres of activities) which are closest together. In the example, activities 13-10 and 9-16 have the same distance and either could be selected to come first. Other pairs would then be connected in order of distance apart. If the next closest pair involved two activities for which an interconnection already existed, the connection would be skipped. Here, for example, after seven interconnections have been made, the next pair of activities would be 12-21 (Figure 1c). Since a connection already exists via activities 14 and 11, this connection would be skipped,

But, although the constructed paths could be modified manually to follow rectangular grid lines, the result would be irrelevant to the problem of finding the best circulation paths in a building because the basic criterion is different. Whereas the Minimum Tree Algorithm attempts to minimise the length of path in itself. the requirement for a building is that the sum of the length of journeys multiplied by the frequency of journeys between each pair of activities should be minimised.

To sum up, the Minimum Tree Algorithm and most other similar Operational Research Models (e.g. the Travelling Salesman problem, the Shortest-Route problem, etc.,) are constrained:—

1. To find a path between two points so that it crosses the least number of existing paths. or
2. To find the shortest path between two points. or
3. To find a path between two points so that it avoids as much as possible pre-set obstacles such as edges.

ADDITION OF COMMUNICATION PATHS TO DIAGRAMMATIC LAYOUTS

Dr. M.T.A. GAWAD ... **B. ARCH.** (Hon. Cairo,)
PH.D. (Liverpool)

Lecturer, Dep. of Architecture, Faculty of Fine Arts.
Helwan University

Most work on layout planning has stopped at the stage at which a layout showing the 'ideal' relationships of spaces in diagrammatic form has been produced. This paper presents a method by which the next, usually empirical. step of adding the best communication paths to the layout, may be tackled in a logical fashion.



INTRODUCTION

Various authors have discussed means by which diagrammatic layouts, purporting to represent best arrangements of spaces within buildings, might be produced (1, 2, 3, 4. 5).

It has, however, then been generally assumed that the architect or other designer should be left to convert the diagram to a practical layout plan by the addition of circulation paths and other features not catered for by the (normally computer) method of deriving the diagram.

This paper presents a method whereby a near-optimum set of communication paths may be added automatically to the diagrammatic layout of a complex, single-storey building.

A review of previous work is followed by a discussion of various approaches to the problem, leading to a final, automatic, computer method.

REVIEW OF PREVIOUS WORK

It is possible to think of catering for communication paths in a layout either solely as a percentage allowance or by adding paths before, during or after the production of a theoretical diagram showing the relationships of spaces.

(a) PERCENTAGE ALLOWANCE

Some authors have considered circulation paths only on an empirical, percentage allowance basis. Whitehead and Eldars(1), who used a 'generative' approach, first determined the order of importance of activities from the point of view of circulation, then located elements of those activities in a location matrix in that order. To allow for circulation paths, the area of each activity was increased by 10% with the idea that, when the final layout had been obtained, the extra area could be manipulated to form continuous circulation paths. This technique, which was an interim measure

BUILDING & CONSTRUCTION

INST. OF CIVIL ENGINEERS

INST. OF ARCHITECTS

INST. OF IRRIGATION ENGINEERS

any significant technological development of its own, and will surely fail to attain the state of sustained technological growth.

Wealth alone does not guarantee its own conversion to a working capital. We have examples in our own region in which poorer countries have had at least partial successes in instituting technology into the social fabric of society, and where wealthier ones have failed.

A technological platform on which to build is inevitable. Trade should be encouraged but not favored over production. Programs aimed at achieving economic growth alone should be avoided, no matter how politically rewarding. Broad programs aimed at achieving growth in all technological fields simultaneously are impractical; developing countries of the same political or cultural bent do better by complementing each other. Service technologies, while important, should take second place to development technologies.

If a society is completely lacking in technological matters, the hope rests upon its childhood generation. With the proper administrative and planning agencies assuring intensive technological training and machine indoctrination, that society is said to be able to be moved to the state where technological growth can be initiated in about 25 years. This estimate may be reduced depending on what basis the soceity started from. Together with this a comprehensive evaluation of resources is imperative. The society must expend no small effort in achieving general mechanization and the dissemination of energy technology. In this an effort should be made to aquire large quantities of usable hardware and physical equipment, with proper attention to instilling maintenance skills. Engineers should be called upon to expand the physical dissemination of mechanization, while technical educators should be called upon to design educational programs for the fastest and widest possible inculcation of technical and scientific knowledge. Eventually a full system of productive factories supported by its own base of heavy industry should come into being. There is much historical and contemporary evidence that an advanced society, one that has a high per capita wealth and much world influence (our real ultimate aims), is predominantly an industrial society that produces a good share of its own consumer goods.

Finally, the developing countries should not allow themselves to be lulled into a false sense of prosperity by being guided to solely acquire industrial plants in which they had little or no hand in developing. Such would be a reversion to monument building of the past, except that these will not last as long. They are welcome only within a total system of planning that prepares the society to be one of technological practitioners and innovators. Otherwise these countries will become victims in a future that will still leave the currently developed world the undisputed leader in technological development, and, hence, in economic, military, and political power.

* * *

VI. SCIENCE, TECHNOLOGY, AND MAN

We cannot talk about attaining technological development and a sustained technological growth without discussing science. For science is a prerequisite to achieving those great strides that are necessary for growth.

On the other hand, it is not possible for a society to develop great science without, at the very least, the beginning of technological development. The prime example for this is atomic energy, whether military or peaceful. Atomic energy is rightfully regarded as the brainchild of science. The first atomic explosion was the result of pure scientific thought and was not preceded by accidental, crude, or trial and error experimentation, as are many other endeavors. However, atomic energy would not have come to existence, or had much impact or meaning, if it were not for the existence of a sophisticated and complex man-machine organization. Numerous machine systems were called upon to develop it. It needed the atomic pile of Fermi to be constructed, special materials (uranium metal, graphite, boron, etc.) to be prepared, control consoles, intricate devices for remote handling of radioactive material, etc. Even if a sustained fission process was proved possible by simpler means, it would have had little impact, importance, or created much concern, without a host of supporting complex machine systems. Some of these are the delivery and guidance systems (aircraft or missiles) for military chinery and distribution systems for civipurposes; large heat transfer, dectric turbomachinery and distribution systems for civilian purposes, and all the machine systems that take part in making their components. It is not only the nuclear reactor that is so formidable, rather it is only a part.

It is not possible for either great science or technological growth to exist in isolation of each other for any great length of time.

The thought, often expressed, of having science centers in developing countries without the existence, or at least the parallel preparation, of a platform for an ongoing technology is well meaning but illusory. It is at best a partial, short lived solution that must depend on foreign assistance and therefore foreign influences and restraints, and which may collapse with changes in the social or political climate. The great science centers of the U.S. and the U.S.S.R. are not isolated islands in a sea of technological inadequacies. The writer does not disapprove of the ideas of creating science centers, only of creating them as scientific oases in a technological desert.

VII. CONCLUSIONS

While developed societies have gone through the stages of man-machine organization, energy technology, transportation technology, agriculture technology and automation, an emerging society need not exactly duplicate the developmental processes of these stages by which Western society evolved. Sustained growth, requires the introduction of all these phases either sequentially or simultaneously. The man-machine social interrelation must, however, be fully assimilated before technical growth can become sustained and have a momentum all its own.

A society that uses a newly-found wealth to build an automated factory here, a refinery there, etc. without this most important stage of man-machine organization, will only succeed in the easy task of acquiring show pieces that bring headlines and self congratulations, but will fail to achieve, in the long run,

their populations in monotonous work routines anyway cas in primitive farming that prepares them for the most productive routine work of the machine. Those societies who have not received this kind of training find it exceedingly difficult to accommodate mechanization.

Factories are supermachines demanding a higher standard of human behavior. The hallmark of any modern industrial society is the striving towards optimum coordination (efficiency) in the complex system of man-machine interdependence that is the modern factory.

The ways in which machines socially interact with man are many and varied. It may suffice here to talk about the extremes at both ends of the spectrum.

On the one side there is full automation. Here machines prinarily interact with purposes; large heat transfer, turboma-one another to the virtual exclusion of man. This is, unfortunately, the easiest way for the injection of technology into an emerging society. It is remote from the society itself, requires little social adjustments and brings quick results. It is therefore an injection that brings quick relief, gives a false sensation of well being, but leaves the body in a worse state, or at best unaffected in the long run.

Full automation, if solely resorted to, to the exclusion of other ways, by a developing society, is the wrong way to go. It is foreign in nature, fails to become culturally integrated with the socitey and contributes little or nothing towards the goal of sustained technological growth. By providing quick returns, however, it is useful but only if integrated within a complete plan for development.

On the other side, there are those machines that are intimately connected with the individual and mimic or magnify his very role. The prime examples of that are the human robots and the exoskeletons. Such machines are very specialized in nature, not very numerous, are still in the experimental stage, and are used in special applications. They are not presently serious contenders in any general industrialization scheme.

In learning to adapt a society to the machine age, to establish the necessary close relation between man and machine, several social traits have to be instilled in the society.

None of the traits for the necessary integration between man and machine, to the best of my knowledge, seriously clash with the great traditions of Arab society or should meet with insurmountable objections by well-studied individuals. Islam and christianity are dynamic faith of all ages. Their traditions and teachings can harmoniously coexist with the most modern sinues of a dynamic technological society.

The traits mentioned above are many. One, for example, is punctuality. It is necessary for the smooth functioning of the technological society, and is lacking in many emerging societies. This should not be the case in Arab societies which, through their daily prayers and other chores have learned the means and values of punctuality. Another is the behavior of engineers as socially aware individuals. In the West, engineers have usually been accused of insensitivity to the society that surrounds them. In the Arab World every individual is socially aware. That should include the engineers. Perhaps without them knowing it, engineers in all societies are, by their innovations and inventions, the real long range disturbers of society, for over the ages, they have caused more significant change in the life styles of the world than all the great revolutionaries of the world.

never succeed; less than 2% of all inventions are actually utilized by society.

The resistance to change, in all societies, is particularly acute when a new physical innovation does not play a social role or is incompatible with the culture of the society. In a developing society, when the cultures are usually more deep rooted, and where the relationship between man and tool is especially a close one, that resistance is more formidable.

A machine is a far more complex entity than a tool. A lathe, an automobile, a computer, a grain harvester, a rocket, and others, are machines. A machine is less an extension of the worker, and more a semi-independent entity than a tool. A sword is a war tool, but an anti-tank missile is a machine. The effective use of machines requires a higher degree of sophistication. (Egyptain armies were more effective when personnel manning machines were selected from the college and high-school ranks in the October War).

Machines have some human qualities (a sick TV set), social identities (a Royce vs. a VW), are usually devoid of some of the negative human failings (greed, jealousy, etc.), they even mimic the human anatomy (the steam shovel), are usually predictable, dependable, fast, have endurance, and not prone to psychological dysfunctions. They are often treated as if they have feeling (that motor has been abused), and are sometimes exploited. A machine is thus viewed as a social entity.

The adoption of new machines by an emerging society, in a way that does not make these machines permanent foreigners in that society, that would be discarded at the earliest opporunity, depends upon how well these machines fit into the social fabric of society, or how well that social fabric is made to conform to these machines. When this is done, the society begins to move technologically and begins creating new social interactions, creating new roles for the machines, and new machines to fit more roles.

Machines have social character. Attention must be paid to the relationship between man and machine if a proper sustained technological growth is to be attained.

V. THE SOCIAL INTERACTION BETWEEN MAN AND MACHINE

The way in which man and machine interact socially is important. Integrating these ways into the fabric of an emerging society makes the machine a powerful instrument for technological change.

The machine acquires some of the intelligence of its operator on the one hand; the operator asquires some of the rigidity and machine-like behavior of the machine on the other. Man and machine become inseverable. We have heard of the Israeli soldier whose half track was blown up during the October War; though he escaped unhurt, he surrendered after suffering a psychological collapse. The half track was his home, friend and sole point of reference during 5 days of fighting.

Though this is objected to by many researchers on humanistic grounds, maximum production occurs when the operator's behavior is monotonously repetetive. (Recent experiments in Swedish auto works to change this pattern have not met with universal success — and proved unpopular when practiced by U.S. workers). The repetitive chores in industry are usually the ones that are apt to be initially mechanized.

To the advantage of developing societies, though not all, of them have trained

— To convert a traditional or transitional society into one of technical innovators.

— To precipitate an emerging society into the mainstream of power technology.

— To find the most expedient ways by which man-machine organization and energy technology can penetrate a traditional society's cultural barriers.

It is logical, but also judging from many experiences in the underdeveloped world, to state that it would be rather futile to goad a society towards technological goals without affecting social accommodation to these goals. Modern machinery must be learned and woven into the daily life of society. When this is accomplished the movement will begin to acquire a forward momentum and create its own pressures for change. Erperience has shown that this kind of change in the institutions of society is seldom fully deliberate or forced down the throats of unwilling populace, but rather it is a result of a painstakingly careful process of education.

Historically, a backward society's elite have been resistant to technological change because they stood least to gain immediately from it. Paradoxically, the proletariat class, which stood to gain most from it, has often also resisted it, because their jobs in the short run were affected by it. One is remineded of the protests in England in the 1800's, the sabotage of mills in Holland in the same period (the word sabotage was coined then) and the protests against automating the telephones in the early parts of the Twentieth Century. It is now said that there are not today enough women alive in the United States to operate the telephone system had automation been not introduced into that system. A blue-collar lathe worker is not apt to suggest innovative improvements in the lathe he is using, though he may suggest improvements in the cutting tool used to make his job easier and more accurate. Not only that this innovation is beyond his capabilities, but it stands to threaten his livelihood.

Technological innovations or inventions must therefore come from a well-educated, adventuresome elite middle class, a class that usually appears after the technological awareness has been introduced into a society. Technological growth is most certainly a result of interactions between man and machine and not a result of purely economic status. It is obtained via finding ways of making these interactions come about.

In order for technological growth to become deep rooted and lasting, patterns of technological and social change must go hand in hand.

IV. TOOLS, MACHINES AND MEN

From time immemorial, tools have enjoyed a social and psychological kinship to man. They are an extension of his body. Arug maker becomes so accustomed to his particular hand loom that he believes it to be an expansion of himself and would not voluntarily or easily replace it, though it may be in a state of bad repair. In very primitive societies, tools may even become the object of religious veneration. Tools also become social bonds between generations, being handed down from father to son. To substitute an advanced loom or ther tool is a difficult proposition at best, and, when finally accomplished, causes a disturbance in the social rhythm of society.

To be sure, this special relation between man and tool is often shared by the worker in a technologically-developed society, especially when he has a few tools to work with. In all societies whether advanced or not, the process of innovation goes on, though, of course, at different rates. Most of the new ideas

shroomed. The entire United States was spanned by rail in 1869. At sea, steam-engine driven ships began to sail the Atlantic Ocean during the 1830's.

The internal combustion engine and the automobile, a machine made workable in 1885 and first mass — ptoduced by Ford in 1909, resulted in a great leap forward in transportation. The internal combustion engine also revolutionized agriculture, by making possible such specialied mass agriculture machines as the tractor, the self-propelled cotton-picker, and many others.

Transportation technology, being more sophisticated than factories since they pose unusual demands in size, mass and flexibility in operation of engine, takes the credit in causing great improvements in the engine it relies upon. It also takes credit in bringing about great sociological innovations as well as problems. New roads and highways had to be developed, traffic systems had to be instituted, housing and living patterns were altered, relations between people (social interaction) were affected, pollution problems arose, etc.

II-4. Agricultural Technology Systems

While agriculture is probably the earliest technological system known to man, it has been the last to reach a state of advanced development. This is due to the fact that such a state requires highly complex machines that in turn require versatile and sophisticated engines to power them; and to the fact that the farm labour is not always prone to rapidly change his long cherished methods of operation.

During the 18th and 19th Centuries agricultural progress in the West was slow, involving simple mechanizations and improved techniques. This in time allowed sufficient farm surpluses to provide for the development of some agriculture-based industries. The introduction of animal powered machines increased harvesting yields several fold and allowed the U.S., for example, to become a cereal supplier for much of Europe during World War I. This state of affairs was, however, of a temporary nature, as it was bound to be. It was not till the introduction of the internal combustion engine and its adaptation to farm machinery that agriculture technology substantially grew. Coupled with mass production of farm machinery (the U.S. manufactured some 4.5 million tractors, special purpose planting, cultivating and harvesting units during the 35 years following 1919), allowed the U.S. and other Western countries to be suppliers of food stuffs as well as manufactured goods to the rest of the world, a position they continue to enjoy today.

II-5. Automation Systems

Automation is often said to be the "end goal of technology innovators, and the crowning achievement of technological development". It is a technological system that can and should be attained in all fields of endeavor, whether in production or service.

For reasons that will be apparent later, the goals of developing societies should be to quickly experience the stages prior to, and including automation, but not to solely leapfrog towards automation.

III. TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT AND SOCIAL CHANGE

Socio-technical scientists concerned with the process of development state the objectives of development in various ways. Some of these are :

— To introduce social change that is conducive to economic growth.

years. Examples are found in the architects of the great monuments of ancient Egypt, the builders of the great city-states of the Mediterranean, and others. These laid many mathematical and scientific foundations of technology and actually developed very efficient man-machine organizations. These organizations, however, ceased to flourish after accomplishing their purposes. The reason that these societies did not sustain their technological growth was essentially their failure to discover adequate energy systems. They reached the highest degrees of development possible without these energy systems, and that development necessarily went into eclipse after fulfilling its goals to society.

II-2. The Discovery and Introduction of Energy Systems

In the early 1700's, England developed the factory system — a man-machine organization, but the energy used to run their machines stemmed from direct applications of animal or human power, or by crudely harnessed water power on the banks of its rivers. The movement was slow, until the latter half of the Eighteenth Century when England developed the Watts steam engine (James Watts-1782). This substantially and dramatically increased the rate of technological growth. England became the innovator of cotton textile fabrication. The industrial plant now was freed from the river banks, and moved near markets and labor concentration. Using wealth gathered from exporting cotton goods, England built up other sectors of technology and subsequently became the birthplace of the industrial revolution.

In the latter part of the Nineteenth Century, the internal combustion engine was developed. Together with the production of electric machinery, it was destined to revolutionize the factory system and allow unprecedented technological growth.

Those societies that do not develop man-machine organizations and introduce energy technology will meet with limited and temporary successes. It is interesting to note that large Western companies operating in underdeveloped countries have traditionally trained their native personnel in the operation and simple maintenance of the machines, but rarely beyond. Time and again, in one underdeveloped country after another, when these companies ceased operation, the complex machines they generously left behind were necessarily abandoned by the local population to fall into a sad state of disrepair. These populations had failed to comprehend these varied machines as systems. Examples abound in Africa, Southeast Asia, South America and other places.

Societies, not unlike individuals, develop understanding and a capability to innovate by a complete rather than fragmentary knowledge of a system.

The energy stage, and the full comprehension of it, makes a society capable of sustained technological growth. Energy systems, now in a variety of chemical, electrical and nuclear forms, have made the invention of newer and heavier machines possible. The society becomes innovative when it fully integrates man-machine and energy systems.

II-3. The Transportation Systems

Transportation systems made little progress since the old animal and human bearers, the animal-driven vehicles and the sail ships, until the invention of the engine. Like the man-machine organization, transportation technology needed energy technology to attain substantial growth. On land, the first successful steam locomotive operated in 1814, after which railroad travel and commerce mu-

TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT AND SUSTAINED GROWTH IN EMERGING SOCIETIES

by

Dr. M. M. EL-WAKIL

I. THE BASIC AIM

The Arab world of today has, in its early history, been a major contributor to the culture and intellect of man and has occupied a position near the forefront of civilization. It has shown unusual dynafmism and creativity and was the cradle of many scientific discoveries. It has enjoyed this position at the hub of scientific and cultural innovation for a relatively long time in its history, but a relatively short time in the history of the world.

Unfortunately, and for reasons that need not be discussed here, it lost that role to others, fell upon hard times, and went into a state of decline in cultural, scientific, and consequently political influence. The seats of technological and, therefore, political leadership moved north and west and stayed there till today.

There are today, however, unmistaken signs that the Arab world is stirring. It is taking a hard look at both its history and its future, and is rightfully entertaining the very attainable vision of recapturing once ayain the leading role it has sustained all too briefly and relinquished all too quickly.

That leading role the Arab world aspires to recapture can only be attined by painstaking, carefully-planned development schemes that transform their populations into technologically advanced, highly productive innovators that grow scientifically and technologically, and who see to it that growth is sustained.

For reasons that will become evident later in this plea, high productivity and sustained growth cannot be attained solely by leapfrogging, but by also carefully preparing the population socially to accept and integrate complex machine systems into their social structure. The production systems must coordinate both natural and human resources of the societies concerned.

II. THE HISTORY OF DEVELOPMENT

It would be instructive here to recapitulate the historical process of industrialization that the developed countries of today have gone through. While not necessarily or directly applicable to developing countries in the Arab or other worlds, they are, nonetheless, useful in pointing the way to what need be done to compress the total process into the shortest possible time.

Beginning essentially with agricultural settlements, the developed countries have subsequently gone through some five stages of industrial development.

II-1. The Pretechnological Stage, The Man-Machine System :

Man-machine systems predate the industrial revolution of the eighteenth century by hundreds or even thousands of

* Professor of Mechanical and Nucelear Engineering University of Wiscon sin Madison, Wisconsin, U.S.A.

In Fig. (6) and (7) the relationship between the dimensions of the openings and the angle of tilt is illustrated. The increase of the length of openings 1 and 2 by two times leads to the increase of the angle of tilt due to them by 8,7 and 1,2 times respectively (Fig. 6). The increase of the height (width) of opening 1 (2) by two times leads to a corresponding increase of the angle of tilt of 4,9 and 2,3 respectively.

Conclusions :

1) It is possible to calculate by the aid of a computer program the effect of any openings of any dimensions on the rigidity of a column of any dimensions, subjected to any type of loading.

2) The location of an opening with respect to the loading section is of a significant effect on the angle of tilt due to it, the character of that effect depends on whether the opening is located in the wall parallel to the plane of the bending moment or perpendicular to it.

3) The increase of the length and height (or width) of an opening leads to a corresponding increase in the effect of that opening on stiffness. The increase in that effect is especially high for openings located in walls parallel to the plane of the acting bending moment.

4) The effect of openings on the stiffness of a column is significant and was found to vary from 6 to 65% dependent on the dimensions and location of each opening.

5) The appropriate choice of an opening in a column can only be achieved by calculating its effect on stiffness, as many parameters interfer in such a choice, the combined effect of which can only be theoretically determined as shown in the example above.

REFERENCES

1) Opitz H., Bielefeld J. Modellversuche an Werkzeugmaschinenelementen. Forschungsberichte des Landes Nordrhein Westfalen, N 900, 1960.

2 Kaminskaja V.V., Levina Z.M., Reshetov D. N. Beds and frome parts of machine tools; M. Mash-giz, 1960.

3) El-Mously H.I. Investigation of stiffness of machine tools. Dissertation, Moscow, 1971.

* * *

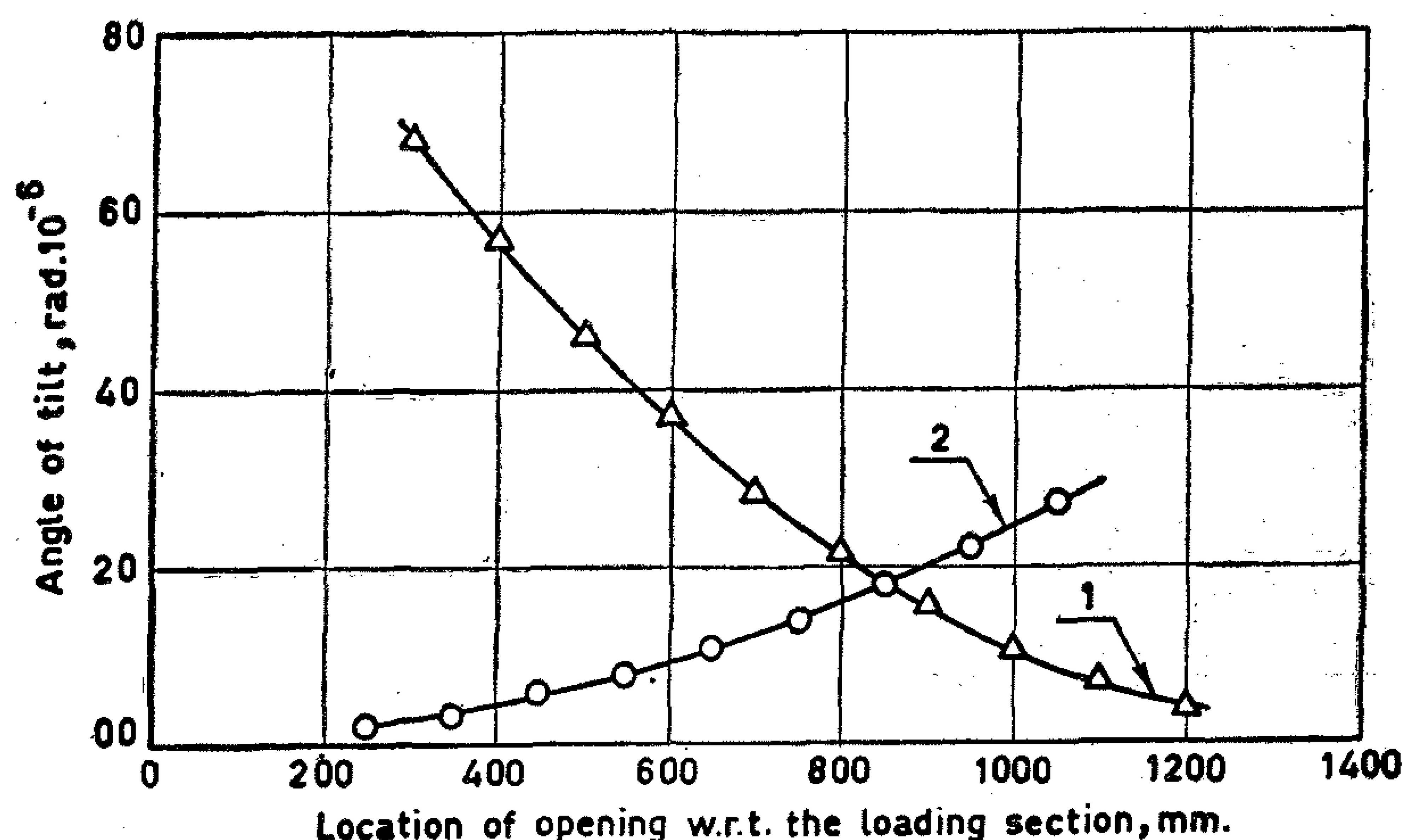


Fig. 5 Relationshep between the location of the opening and the angles of tilt due to opening 1 and 2.

By displacing the opening 2 far from the loading section (from 250 — 1950 mm, i.e. increasing the distance by about 4 times) the angle of tilt increased by about 14 times, whereas by the displacement of opening 1 in the inverse direction (from 1200 to 300 mm, i.e. decreasing the distance by 4 times) the angle of tilt increased by about 18 times. That difference in behaviour can be easily explained by the difference of the normal stress distribution in both cases (see equation 6), The effect of opening 1, in its limiting position (at 300 mm.) on the column rigidity amounts to 65%.

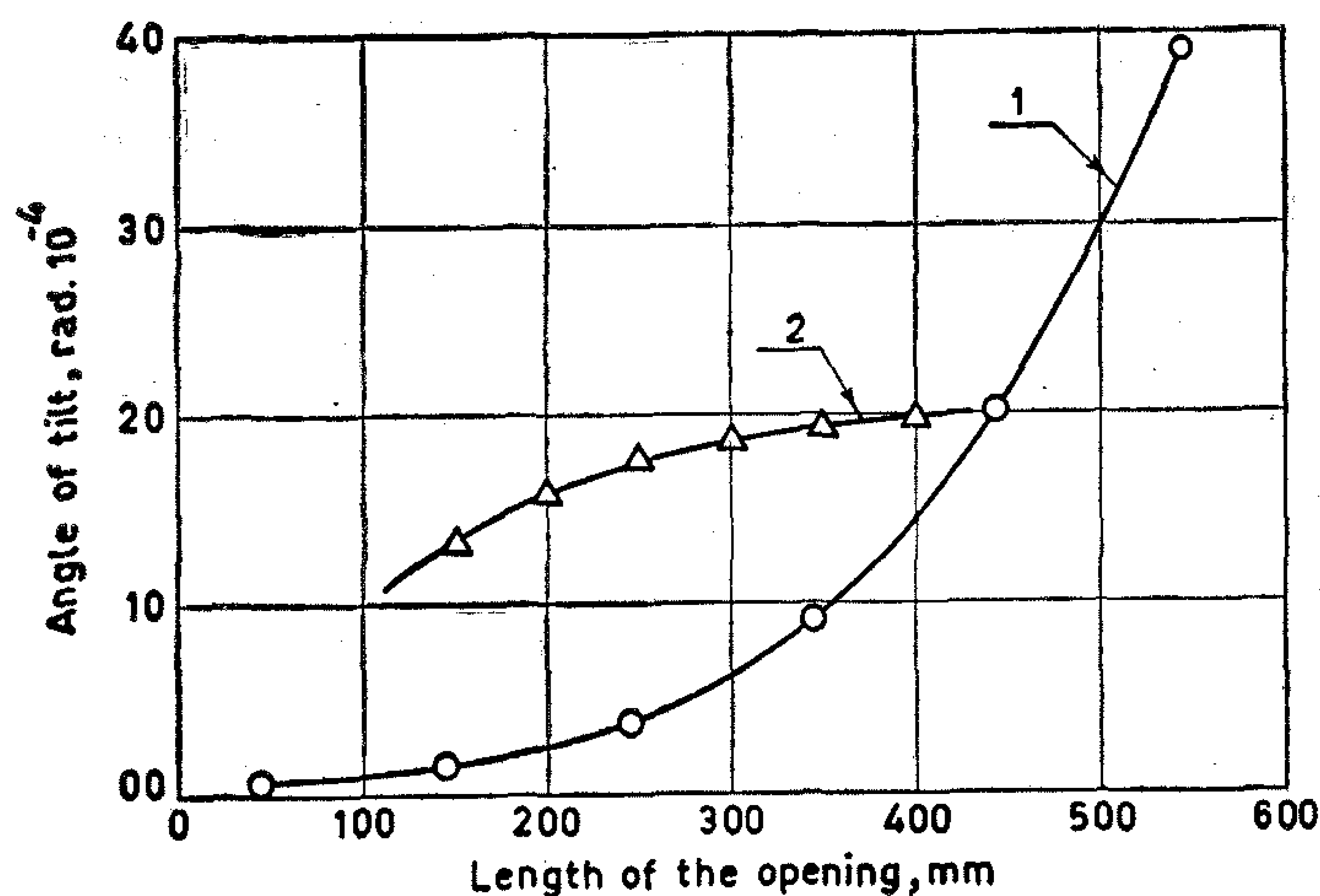


Fig. 6. Rolation between the length of the openings and the angles of tilt due to them

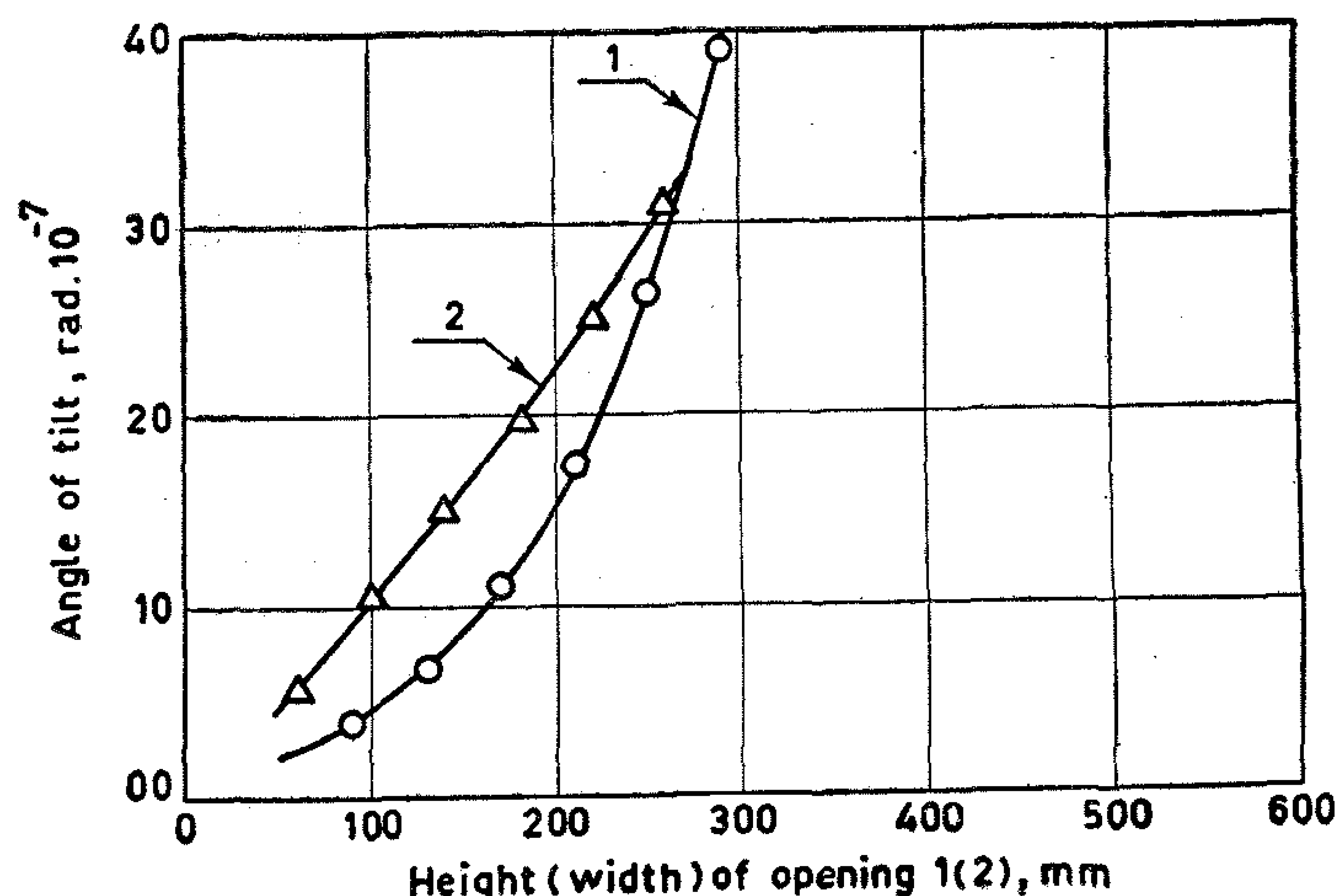


Fig. 7. Rolation between the height (width) of opening 1 (2) and the angle of tilt tue to it.

i. Openings 1 and 2 are of constant dimensions and locations, whereas the moment M_b varies from zero to the

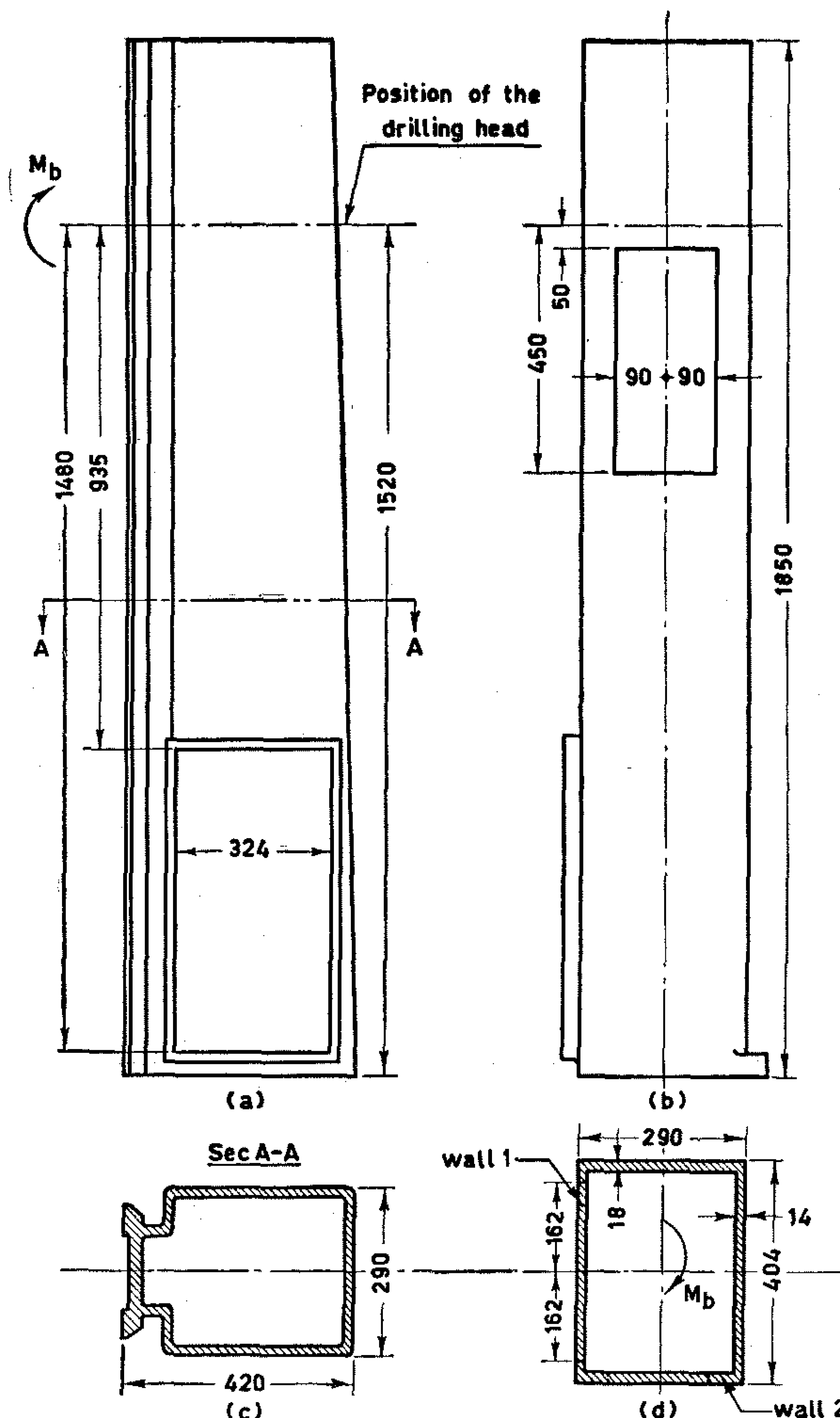


Fig. (3) Column of the drilling machine 2A135 : (a),(b)–views of the column; (c) original; (d) equivalent cross-sections.

effect of opening 1, in its limiting posi- allowable thrust force in the machine (804,800 kp. m);

ii. the bending moment has the maximum value, whereas the openings 1 and 2 are of constant dimensions but of varying locations along the column length;

iii. the bending moment has the maximum value, whereas the openings 1 and 2 are of constant locations but of different dimensions.

In all case the angles of tilt ATH1, ATH2 were determined, as well as their summation.

Discussion of the Results

The relationship between the bending moment and the bending moment and the angles of tilt due to openings 1 and 2 is shown in Fig. (4). This relation is a straight line one. The angle of tilt due to the opening 1 (545 x 290 mm) is nearly twice that of opening 2 (400 x 180 mm). The total effect of both the openings on stiffness is about 6%.

The relationship between the location of the opening and the angle of tilt due to openings is illustrated in Fig. (5).

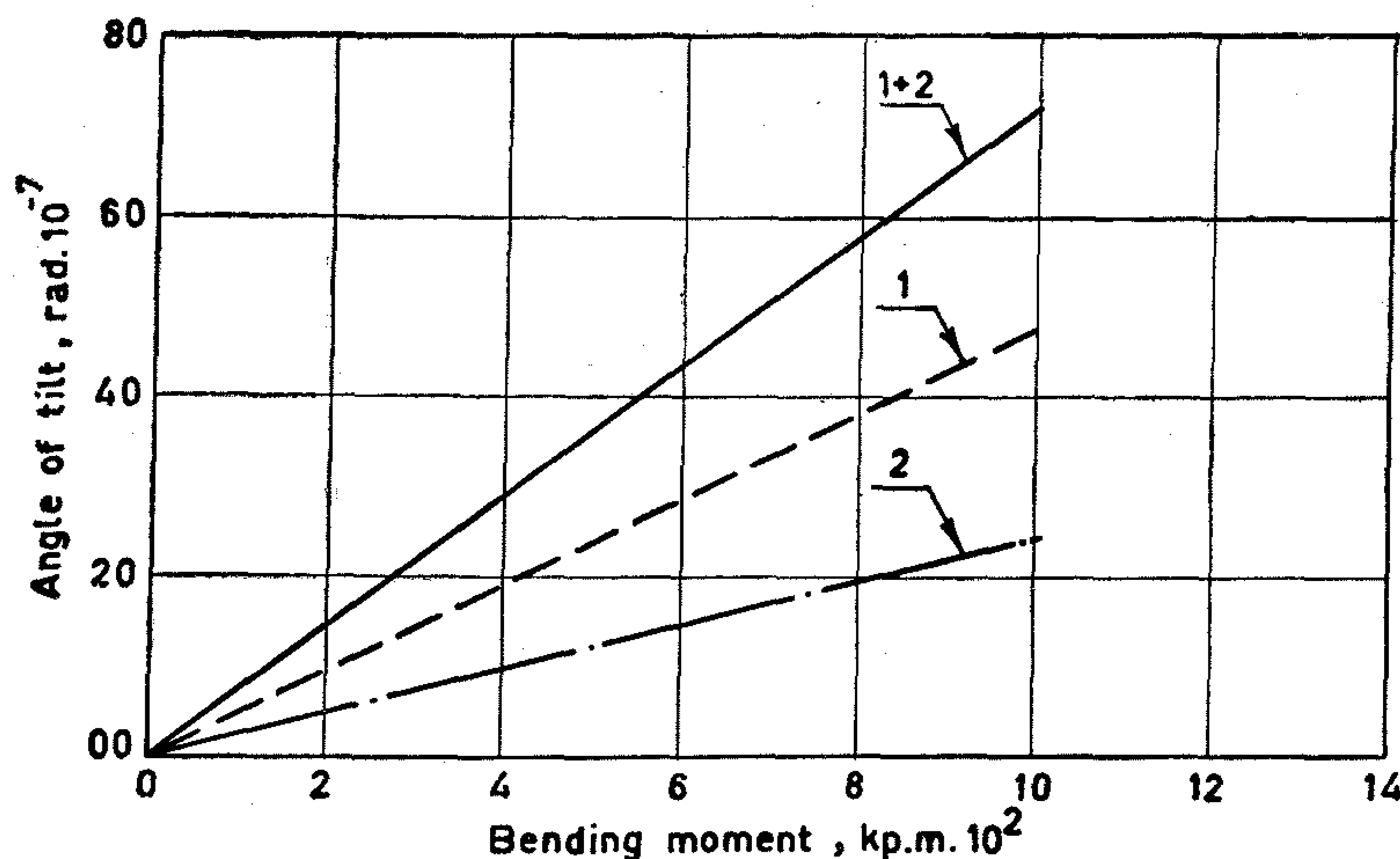


Fig. 4 Relationship between the bending moment and the angles of tilt due to openengs 1 and 2.

Solping equation (7) we finally obtain the following expression for q :

$$q = F\,M_b\,,$$

$$\text{where } F = 90l/60 \quad l^2H + 3\frac{E}{G}H^3 + 20l^2HRD + 5\frac{E}{G}H^2BR$$

Therefore the angles of tilt ATH1 and ATH2 due to the vertical and horizontal openings are correspondingly given by the following equations :

$$ATH1 = \frac{\partial U_1}{\partial M_b}\,; \qquad ATH2 = \frac{\partial U_2}{\partial M_b}\,.$$

Executing the necessary intergrations we finally obtain :

$$ATH1 = \frac{M_b}{2ET_1H6}\left\{48(H_2^3 - H_1^3)\left[(L_2 - L_1) + \frac{F^2H^2}{2}(L_2^3 - L_1^3) - FH(L_2^2 - L_1^2)\right] + \right.$$

$$\left. + \frac{E}{G}F^2H^2(L_2 - L_1)\left[\frac{36}{5}(H_2^5 - H_1^5) - 2H^2(H_2^3 - H_1^3) + \frac{H^5}{4}(H_2 - H_1)\right]\right\}$$

$$ATH2 = \frac{2M_b}{2ET_2B^2}\left[(B_2 - B_1)(L_4^3 - L_3^3) + \frac{E}{G}(B_2^3 - B_1^3)(L_4 - L_3)\right]$$

Preparation of the Program

In order to facilitate the calculation of the displacements of columns due to the existance of opening a program was prepared, the flow chart of which is illustrated in Fig. (2) for the calculation of the angle of tilt due to the existence of velrtical openings. The program allows to calculate the linear or angular (tilt or twist) displacements due to any distribution of openings in a column of any dimensions, subjected to any combination of loads as is usually the case in machine tool columns. The program can also be used for the comparison between the effects of openings of different dimensions or locations and, consequently the best opening configuration and position can be determined.

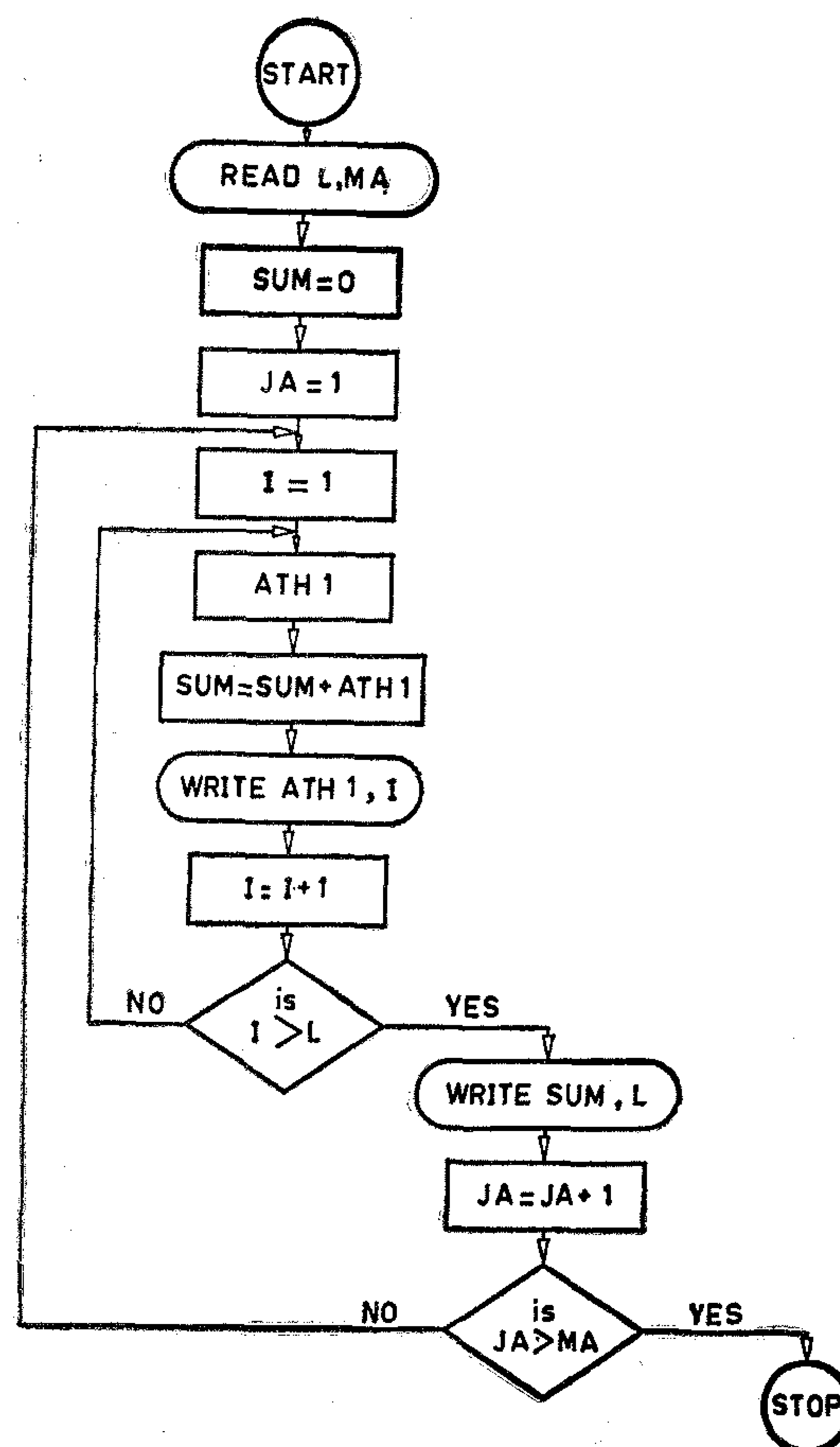


Fig. 2. Flow chart for the program part for the calculation of the angle of the angle of tilt ATH 1 due to vertical openings, L - the numbar of openings, MA - the number of values of the bending moment.

Use of the Program

The program was used for the determination of the effect of the openings existing in the column of the locally manufactured drilling machine type 2A135, shown in Fig. (3). The cross-section of the column was approximated to an equivalent rectangular cross-section. Refering to Fig. (3) the column has two openings: opening No. 1 in wall No. 1 and opening No. 2 in wall No. 2. The drilling head is supposed to be located at its highest position with respect to the machine working table. The program was run for the calculation of the effect of the openings in the following cases :

Executing the integrals shown above above we obtain the formulae for the calculation of both AH1 and AH2 in the following final conditions :

$$AH1 = \frac{M_t T_1}{E}\left\{\frac{(A-C)^2}{9J_1^2}(H_2^3-H_1^3)(L_2^3-L_1^3)+\frac{E}{G}(L_2-L_1)\left[\left(\frac{C^2}{H^2T_1^2}+\frac{C(A-C)H}{4T_1J_1}+\frac{(A-C)^2H^4}{64J_1^2}\right)\cdot(H_2-H_1)-\frac{1}{3}\left(\frac{C(A-C)}{HT_1J_1}+\frac{(A-C)^2}{8J_1^2}H^2\right)(H_2^3-H_1^3)+\frac{(A-C)^2}{20J_1^2}(H_2^5-H_1^5)\right]\right\};$$

$$AH2 = \frac{M_t T_2}{E}\left\{\frac{(\dot{B}-C/D)^2}{9J_2^2}(B_2^3-B_1^3)(L_4^3-L_3^3)+\frac{E}{G}(L_4-L_3)\left[\frac{C^2}{B^2D^2T_2^2}+\frac{CB}{4DT_2J_2}(\dot{B}-C/D)+\frac{B^4}{64J_2^2}(\dot{B}-C/D)^2(B_2-B_1)-\frac{1}{3}\left(\frac{C}{BDT_2J_2}(\dot{B}-C/D)+\frac{B^4}{8J_2^2}(\dot{B}-C/D)^2\right)(B_2^3-B_1^3)+\frac{1}{20J_2^2}(\dot{B}-C/D)^2(B_2^5-B_1^5)\right]\right\}$$

The Effect of Openings in Case of Shear Bending

Let us find the effect of openings on the same column subjected to a shear bending in form of a concentrated load P as shown in Fig. (1-b).

The problem can be approximately solved according to the previously stated assumptions [2] and the assumption that the vertical load p is equally distributed between the two vertical walls.

The shear flux q along the joint of the vertical and horizontal walls can be found from the boundary conditions :

$$q = \frac{3P}{2H(3+R)}$$

Therefore the shear and normal stresses in the vertical and horizontal walls can be correspondingly expressed as follows :

$$\tau_1 = \frac{3P}{2H(3+R)T_1}+\frac{P}{4J_1}\cdot\frac{P}{(3+R)}\left(\frac{H^2}{4}-Z_1^2\right);\ \sigma_1=\frac{P}{2J_1}\ \frac{R}{(3+R)}X_1Z_1;$$

$$\tau_2 = \frac{3PZ_2}{H(3+R).B.T_2};\ \sigma_2 = \frac{3PX_2}{H(3+R)BT_2} \qquad (5)$$

Therefore the displacement DH1 and DH2 due to the opening in the vertical and horizontal walls correspondingly can be given by :

$$DH1 = \frac{\partial U_1}{\partial P},\quad DH2 = \frac{\partial U_2}{\partial P};$$

Expressions for U_1 and U_2 have been already given in equations (3) and (4) correspondingly.

After executing integration we finally abtain.

$$DH1 = \frac{PT_1}{E}\left\{\frac{D^2(H_2^3-H_1^3)(L_2^3-L_1^3)}{36(3+D)^2.J_1^2}+\frac{E\cdot(L_2-L_1)}{4G(3+D)^2}\left[\left(\frac{9}{H^2T_1^2}+\frac{3DH}{4T_1J_1}+\frac{D^2H^4}{64J_1^2}(H_2-H_1)-\left(\frac{D}{HT_1J_1}+\frac{D^2H^2}{24J_1^2}\right)(H_2^3-H_1^3)+\frac{D^2}{20J_1^2}(H_2^5-H_1^5)\right]\right\}$$

$$DH2 = \frac{PT_2}{E}\left[\frac{3(B_2-B_1)(L_4^3-L_3^3)}{(3+D)^2H^2B^2T_2^2}+\frac{3E}{G(3+D)^2}\ \frac{(B_2^3-B_1^3)(L_4-L_3)}{B^2T_2^2H^2}\right]$$

The Effect of Opening in Case of Pure Bending

In some cases the columns of of machine tools are subjected to pure bending as is the case in the vertical and radial drilling machines. In such a case it is required to determine the angle of tilt due to the existence of the opening. Fig. (1-c). illustrates a column, subjected to a pure bending moment M_b, which is supposed to be equally distributed between the two vertical walls.

In this case the shear flux q along the walls joints can be found from the condition of minimum potential energy :

$$\frac{\partial U}{\partial q} = 0;$$

Let us proceed with writing the equations of stresses in both the vertical and horizontal walls :

$$\tau_1 = \frac{q}{T_1}-\frac{qH}{2J_1}\left(\frac{H^4}{4}-Z_1^2\right);\ \sigma_1 = \frac{M-qHX_1}{J_1}Z_1; \qquad (9)$$

$$\tau_2 = -\frac{2qZ2}{BT_2};\qquad \sigma_2 = \frac{2qX_2}{BT_2}$$

The general equation of the potential energy of deformation can be written in the following form :

$$U = \frac{1}{2E}\left\{\int_0^l\left[2T_1\int_{-H/2}^{H/2}\left(\sigma_1^2+\frac{E}{G}\tau_1^2\right)dz_1+2T_2\int_{-B/2}^{B/2}\left(\sigma_2^2+\frac{E}{G}\tau_2^2\right)dz_2\right]dx\right\} \qquad (7)$$

This equation will be applied for rectangular openings and different types of loading. The column will be considered to have a rectangular cross-section, which is the dominant case in machine tools.

Calculation of the Effect of Openings in Case of Torsion

In this case an approximate solution will be given, based on the assumptions, given in [2].

In Fig. (1-a) a column of rectangular cross-section is illustrated with an external moment M_t acting on it.

The equation of equilibrium with the external moment renders.

$$P.B + Q.H = M$$

Q is found from the condition of minimum potential energy according to [2]

$$Q = \frac{k_o}{D} . P ;$$

where $D = \frac{H}{B}$;

$$K_o = \frac{K[D(7D^2R^2+10DR+5)+2R]+40R(D^3K_1^2+K_2^2)}{K[R(5D^2R^2+10DR+7)+2D^3R^2]+40R(D^3K_1^2+K_2^2)} ;$$

where $K = \frac{E}{G}$; $R = \frac{T_1}{T_2}$; $K_1 = \frac{L}{H}$; $K_2 = \frac{L}{B}$.

E, G are the Yound and shear moduli of the material. For all other denotions see Fig. (1).

Denoting by q the shear flux along the wall point, which can be determined from the boundary conditions [2]; we finally obtain :

$$P = \frac{M}{B(1+K_o)} = AM_t , Q = \frac{K_o}{H(1+K_o)} = BM_t ,$$

$$\text{where } A = \frac{1}{B(1+K_o)} , B = \frac{K_o}{H(1+K_o)} , C = \frac{1+K_oDR}{B(1+DR)(1+K_o)}$$

The equations of the shear and normal stresses in the vertical and horizontal walls are correspondingly given below :

$$\tau_1 = \frac{CM_t}{HT_1} + \frac{(A-C)M_t}{2J_1}\left(\frac{H^2}{4} - Z_1^2\right) ; \sigma_1 = \frac{(A-C)M_t}{J_1} . X_1 . Z_1 ;$$

$$\tau_2 = \frac{CM_t}{BDT_2} + \frac{(B-C/D)M_t}{2J_2}\left(\frac{B^2}{4} - Z_2^2\right) ; \sigma_2 = \frac{(B-C/D)M_t X_2 Z_2}{J_2} \qquad (2)$$

where J_1 and J_2 are the axial moments of enertia of the walls 1 and 2 correspondingly.

The angle of tilt AH1 due to the opening in the vertical wall 1 can be given by :

$$AH1 = \frac{\partial U_1}{\partial M_t} ;$$

$$U_1 = \frac{T_1}{2E} \int_{X_1}\int_{Z_1} \left(\sigma_1^2 + \frac{E}{G}\tau_1^2\right) dz_1\, dx_1 \qquad (3)$$

The angle of tilt AH2 due to the opening in the horizontal wall 2 can similarly be written as :

$$AH2 = \frac{\partial U_2}{\partial M_t} ;$$

$$U_2 = \frac{T_2}{2E} \int_{X_2}\int_{Z_2} \left(\sigma_2^2 + \frac{E}{G}\tau_2^2\right) dz_2\, dx_2 \qquad (4)$$

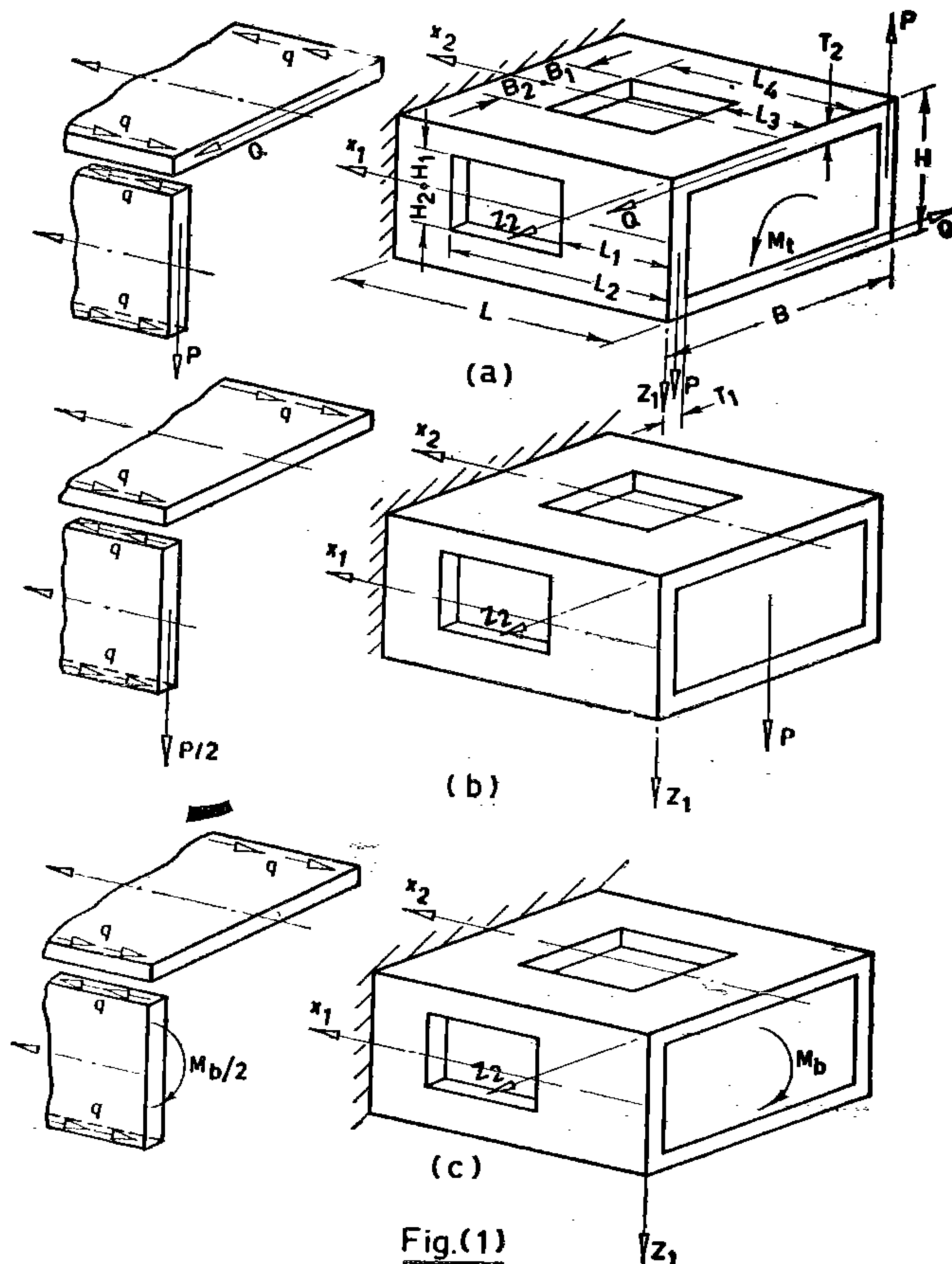


Fig.(1)

COMPUTER-AIDED DETERMINATION OF THE EFFECT OF OPENINGS IN THE MACHINE TOOL COLUMNS ON THEIR RIGIDITY

BY H. EL MOUSLY*

INTRODUCTION

Openings of different shapes and sizes are made in the thin-walled structures, especially in machine tool frames including beds and columns. These openings being made for different purposes (supporting and removing cores, mounting mechanisms, decreasing weight, etc.) were found to be of a significant influence on the static and dynamic rigidities of the machine tool frames [1], which are essential components of the machine tool system. Since the rigidity of a machine tool, related to the productivity and production accuracy, is one of the most important performance criteria of it, is necessary to have at disposal means to estimate the quantitative effect of these openings on rigidity with the aim of prediction of the static and dynamic behavior of the machine tool system and, consequently the production accuracy from one side, and the choice of the optimum hole configurations from the other side.

Methods of estimation of the influence of holes, based on experimentation [1] have proved to be of limited application, since the results, obtained in such a way, are confined within certain conditions of experiments. From the other side, theoretical methods, based on the analysis of the stress conditions in the whole loaded element [2], proved to be extremely tedius and inapplicable in most cases. A new method, based on the potential energy of deformation, calculated only for the zone of the hole, was suggested [3]. This method, applied to simple beams, yas found to give a quite good approximation for the influence of openings on stiffness. In this paper the last method is applied for the determination of the displacement of a thin-walled structure due to a concentrated load, as well as the angles of twist and tilt due to a twisting and bending moments correspondingly. To facilitate the application of this method a versatile program was prepared for the calculation of the influence of any number of holes of any distribution on a column of arbitrary dimensions, subjected to any type of loading. The program was run to estimate the influence of holes of a locally made drilling machine. Relationships between the dimensions of these holes and their locations-versus their influence on rigidity were obtained.

THEORY OF CALCULATION

The displacement due to an opening δ_n in the direction of the force P acting together with forces P_1, P_2, ..., P_{n-1} on a structure existing in an equilibrium condition is given by the following basic equation [3] :

$$\delta_n = \frac{\partial U_o}{\partial P_n} \qquad (1)$$

where U_o is the potential energy of elastic deformation of the part of the structure having the configurations of the opening.

---

* Lecturer in the mechanical department, Faculty of Esgineering, Ein-Shams University.

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF MECHANICAL ENGINEERS

INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS

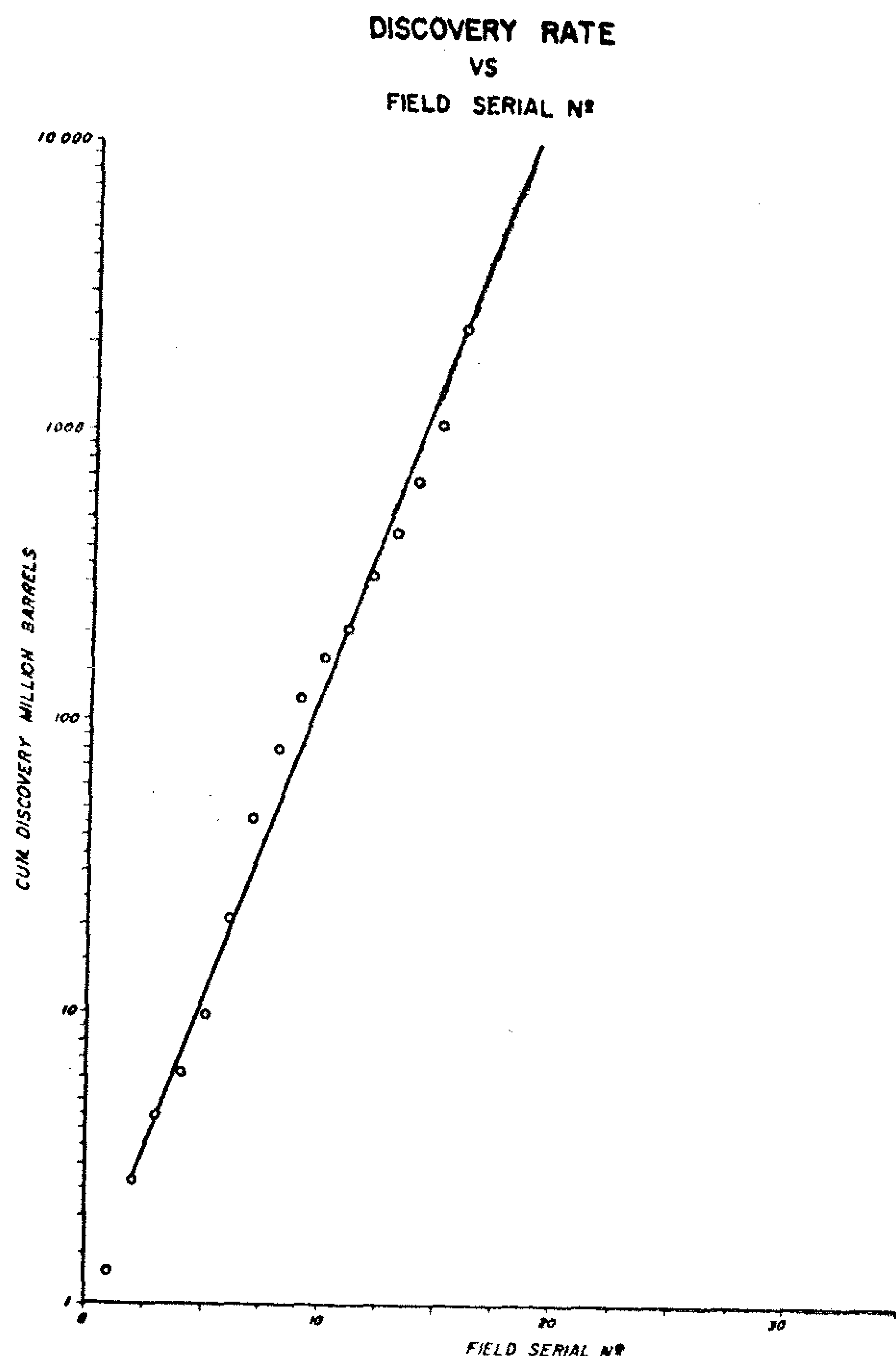


FIG 2

List of References

1) J.J. Arps and T.C. Roberts "Economics of Drilling for Cretaceous Oil on East Flank of Denver — Julesburg Basin". AAPG vol. 42 — November 1958.

2) Gordon M. Kaufman, "Statistical Analysis of the Size Distribution of Oil and Gas Fields", Symposium on Petroleum Economics and Evaluation 1965, P. 109.

3) Jahn M. Ryan, "National Academy of Sciences Report on Energy Resources: Discussion of Limitations of Logistic Projections". AAPG, Vol. 1965.

4) J.M. Ryan, "Limitations of Statistical Methods for Predicting Petroleum and Natural Gas Reserves and Availability" JPT, March 1966.

5) M. King Hubbert, "Degree of Advancement of Petroleum Exploration in United States". AAPG, Vol. 51 — November 1967.

6) Louis F. Davis, "Economic Judgment and Planning in North American Petroleum Exploration", JPT, May 1968.

7) J.J. Arps, M. Mortada and A.E. Smith, "Relationship between Proved Reserves and Exploratory Effort", JPT, June 1971.

8) C.R. Wylie, Jr, "Advanced Engineeneering Mathematics", McGraw-Hill Book Company, 1966.

9) R. Lowell Hine, "Statistics for Scientists and Engineers", Prentice Hall of India Ltd. 1966.

❊ ❊ ❊

Table (1) Exploratory Wells and Footage Vs. Cumulative Discoveries

	Reported		Added for Delineation		Total		
Year	Cum. No. of Wells	Cum. Foot-age 1000ft.	Wells	Footage 1000 ft.	Wells	Cum. Foot-age 1000 ft.	Cum. Dis-coveries million Bbls
1930	59	98			59	98	44
35	59	98			59	98	44
40	67	121	8	25	75	146	264
45	84	200			92	225	264
1950	119	380	10	45	137	450	356
55	124	403	8	70	150	543	739
1960	133	459	8	55	167	654	892
62	152	577	1	10	187	782	1030
64	169	718	2	20	206	943	1031
66	185	833	8	60	230	1118	2282
68	195	932	2	15	243	1232	2315
1970	214	1066			261	1366	2315
72	222	1128			269	1428	2315

Table (2) Fields Arranged According to Size

(1) Field No. i	(2) Rec. Reserves Qi Nillion Bbls.	(3)= 1n (2) Yi=Natural Logarithm of Qi	(4)= [(3)-mean value]^2 [Yi 17.04]^2
1	1.3	14.078	8.797
2	1.4	14.152	8.363
3	1.7	14.346	7.278
4	1.9	14.457	6.690
5	3.5	15.068	3.903
6	10.9	16.204	0.705
7	26.6	17.096	0.003
8	32.9	17.309	0.070
9	41.4	17.539	0.245
10	42.8	17.572	0.279
11	46.3	17.651	0.368
12	116.0	18.569	2.326
13	138.0	18.743	2.886
14	220.0	19.209	4.688
15	383.0	19.764	7.397
16	1247.0	20.944	15.211
Totals	2314.7	272.701	69.209

From the log-normal function :

$$\text{Mean Value of Yi} = (u) = \frac{\Sigma \text{Yi}}{\Sigma \text{I}} = \frac{272.70}{16} = 17.04$$

$$\text{Standard Deviation } (\delta =) \sqrt{\frac{\Sigma \text{I} (\text{Yi-u})^2}{\Sigma}} = \sqrt{\frac{69.209}{16}} = 2.08$$

$$\text{Most Expected Field Size Eqi} = \text{Exp}\left(u + \frac{\delta^2}{2}\right) = \text{Exp}(19.207) = 219 \text{ million Bbls.}$$

This may be called the basin hydro-
Basin Hydrocarbon Parameter at
carbon parameter.

$$\text{time } t = \frac{\Delta 1_{ex} + \Delta 1_{d}}{\Delta Q} \text{ Dollars/bbl.}$$

d) The above parameter is an indicator of the degree of the development of a basin and the effectiveness or lack of effelctiveness of exploratory work at various time intervals. It could also be utilized on comparative levels where alternative basins are subject to development work.

EXAMPLE APPLICATION

Table (1) shows the basic data collected for the basin under study. This basin has been under exploration for over half a century. Extensive work, however, commenced in the late fifties resulting in increasing the reserves by almost ten folds. Figure (1) is a graphical presentation of table (1) where cumulative discoveries in millions of barrels were plotted versus cumulative footage in thousands of feet. The curve shows that exploration continue to be on the upyard trend and can even be described by an exponentially increasing function. Under a pessimistic condition of assuming that the latest discoveries are at the inflection point on a logistic curve fit, figure (1) shows that the total hydrocarbon content of the basin may be estimated to be in the range between 4.5 to 5.0 billion barrels. Assuming that future rate of success will be equivalent to that of the near past, the curve shows that for the next one million feet an amount of two billion barrels may be added at a rate of 2000 barrels per foot.

Table (2) shows the fields arranged according to sizes and figure (2) demonstrates the lognormal distribution of the reservoirsi in the basin. The calculation calcuelation procedure for the most expected field size and the standard deviation of 2.08.

It is worthy to mention that cost information in this specific area indicates that the basin hydrocarbon parameter for the next onel million feet of drilling would range from a minimum of 20 cents to a maximum of 60 cents per barrel.

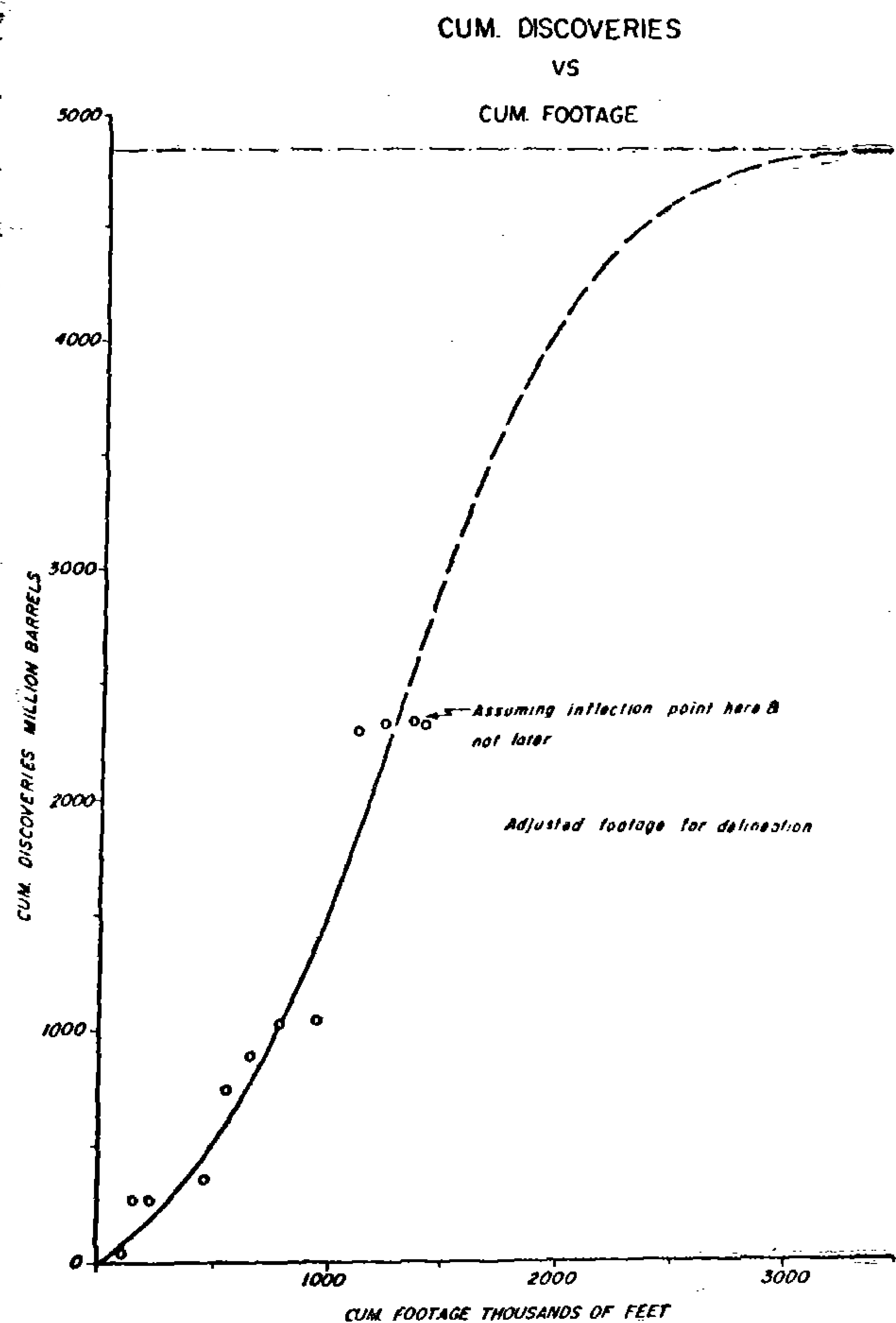


FIG. 1

STATISTICAL MODEL HELPS EXPLORATION DRILLING DECISIONS

Dr. A. S. EL MEKKAWY &
Eng. H. A. EL BANBI

SUMMARY

Proposed simplified statistical model illustrated by an example calculation assists exploration drilling policy makers to continue activities in a specific basin or move to another. The approach takes the log-normal distribution function describing the mode of occurrence of hydrocarbons in a basin into consideration.

INTRODUCTION

Exploration policy makers are always faced with the formidable task of deciding whether to continue exploration in specific basin or give up and try another. To assist in reaching a logical decision several approaches are avalable for the estimation of the hydrocarbon content in a specific basin. Statistical analysis, specially those relating exploratory effort to total reserves found, have received some recognition in the past decade. Studies revealed that some sort of growth curve (logistic or Gompretz) or a decay curve (exponential decline) exhibits the relationship of efforts made, in terms of footage drilled, to reserves discovered. On the other hand the adoption of the log-normal distribution to size of fields occurring within a certain basinh has been acknowledged.

The combination of the above two premises, whenever applicable, could lead to an evaluation, on a monetary basis of the effectiveness of continuing exploration in a certain basin.

PROPOSED STATISTICAL MODEL

The following following summarizes the logic begic behind the proposed approach:

a) From past history match a future projection can be made whereby:

Incremental effort expressed in footage drilled (Δh) will most probably leead to incremental reserves in terms of millions of barrels (Δq).

From the basic knowledge of the geologic province this h can be stated as additional number of wells of a certain average depth. Consequently the incremental exploration investment ($\Delta 1_{ex}$) covering drilling and predrilling costs may be estimated.

b) From log-normal distribution parameters the expected field size E (qi) is obtained from the equation,

$$Q = n\, E\ (qi)$$

where

Q represents cumulative reserves found and n is the number of reservoirs.

The development costs of fields of an average size in the basin may therefore be estimated and accordingly the incremental development cost (ΔI_d) necessary to develop incremental reserves (ΔQ) is reached.

c) The total finding and development cost necessary for incremental reserves addition would be calculated.

---

* Director and Manager of Operations

** Chief Petrolum Engineer

12. **Ibid.** «Resource studies in the I.I.A.S.A. Laxenburg' Austria, (1975).

13. **Kılburn; P.D., and M.N. Legatski,** «Enviromental planning starts with process development», **Hydrocarbon** Processing, Vol. (53), No. 10, p. 95-98, (1974).

14. **Marchetti; G.** «Primary energy substitution models», I.I.A.S.A. working paper, WP-75-63, Laxenburg, Austria, (1975).

15. **Merklein. H.A.**. «How have oil prices affected world inflation», Hydracarbon Processing, Vol. (53), No. 12, p. 42-E to 42-H, (1974).

16. **Mesarovic; M., and B. Pestel,** «Multilevel computer model of world development system», «I.I.A.S.A. symposion, Laxenburg, Austria, (1974).

17. **Mesatovic, M., et. al.,** «System analysis of world oil crisis», Vol. (1), I.N.P., Paris, (1975).

18. **Resanov; Y.,** «On a hypothetical prototype of probabilistic model of undiscovered resources», I.I.A.S.A preprint, Laxenburg, Austria, (1975).

19. **Van-Meurs; A.P.H.,** «Petroleum economics and offshore mining legislation», Elsvier Publishing Co., Amsterdam, The Netherlands, (1971).

20. «Kissinger: U.S. must import more Arab Oil,» Oil and Gas Journal, Vol. (71), No., 38, p. 40, (1973).

21. «Kissinger stresses interdependence», Oil and Gas Journal. Vol. (72), No. 16, P. 74-75, (1974).

22. «Technology for hire», Oil and Gas Journal, Vol. (72), No. 39, p. 41-54, (1974).

23. «I.P.A.A. sees slower crude drop for 1975», Oil and Gas Journal, Vol. (72), No. 44, p. 3637, (1974).

24. «Progress painfully slow towards improved U.S. energy position», Oil and Gas Journal, Vol. (72), No. 45, p. 141-168» (1974).

25. «U.S. energy policy battle-lines drawn», Oil and Gas Journal, Vol. (72), No. 46, p. 39-42, (1974).

❊ ❊ ❊

of coal will reach an asymptotic-value and stay constant. The total crude oil consumption appears compatible with the known resources, and that on the other hand, is not true in the case of natural gas. The vigorous introduction of nuclear or solar energy within the next 20 years may correct the incongruency and could be considered as a market demand and not just an optional alternative. Also, this study rules out the posibility of having nuclear or solar energy collecting a sizeable fraction of the World's energy market before 2050.

The main task in any energy forecasting is to compare the various energy options, or alternatives, and to analyze their embedding in the various spheres of human interest (12). Two main tools may be suggested for such studies and comparisons as applied to model societies. The first is by the use of scenarios for the transition from one type of energy to another, or of mixed energy economy by the use of linear programming modelling. The second is by the use of decision trees showing the paths and branching points for implementation of new energy resources on a large scale.

RECOMMENDATION

a) This review strongly suggests the Arab petroleum exporting countries should start a docummentation and data — center. The main task of such a center is to act as a suitable and efficient data-bank for future energy study projects.

b) A '.Modelling Group" should be formed and which should attempt to identify rational, scientific, and data-based argumonts which reflect the intrest of the Arab Oil exporting Countries.

c) The above two specific proposals, should lead to a general conference.

REFERENCES

1. **Barratti H.E.** "Oil and the energy crisis", I.I.A.S.A. planning conference on energy systems, Laxenburg, Auustria, (1973).
2. **Bauexachmiat R.,** "Introduction of methods used in the world modelling project-with special regard to the energy demand", I.I.A.S.A. preprint, Laxenburg, Austria, (1975).
3. **Charpentier, J.P.,** «Towards a better understanding of energy consumption" I.I.A.S.A. preprint (draft), Laxenburg, Austria, (1975).
4. **Deam; R.J., et. al.,** «World energy modelling-the development of Western-European oil prices», Energy Policy, June edition. (1973).
5. **Hafele; W., and A. Manne.,** «Strategies for the transition from fossil to nuclear fuels», I.I.A.S.A. research report, RR-74-7. Laxenburg, Austria,
6. **Hafele; M., and A. Sassin.,** «Application of nuclear power other than for electricity generation», European Nuclear Conference preprint, Paris, (1975).
7. **Gardener; F.J.,** «1970-a hectic year», Oil and Gas Journal, Vol. (68), No. 52, p. 89-132, (1970).
8. **Ibid,** «1972; year of the Arab», Oil and Gas Journal, Vol. (70), No. 52. p. 79-121, (1972).
9, **Ibid.,** «1973» the year of major changes in the worldwide oil", Oil and Gas Journal, Vol. (71), No. 52. (1973).
10. **Ibid.,** «Changes restructuring worldwide Oil», Oil and Gas Journal. Vol. (72), No. 52, p. 105-149.
11. **Grenon; M.,** «Studies on energy resources in the I.I.A.S.A. energy project», I.I.A.S.A. research report, RR-75-2, Laxenburg, Austria, (1975).

processes for the manufacture of steel, Thus, the rules of the game in our case may be one and the same as the cases mentioned here above. These rules can be summed-up in saying that th fractional-rate at which a new commodity penetrates a certain farket is proportional to the fraction of the market which is not yet covered :

$$n\ (F/1 - F) = t + C$$

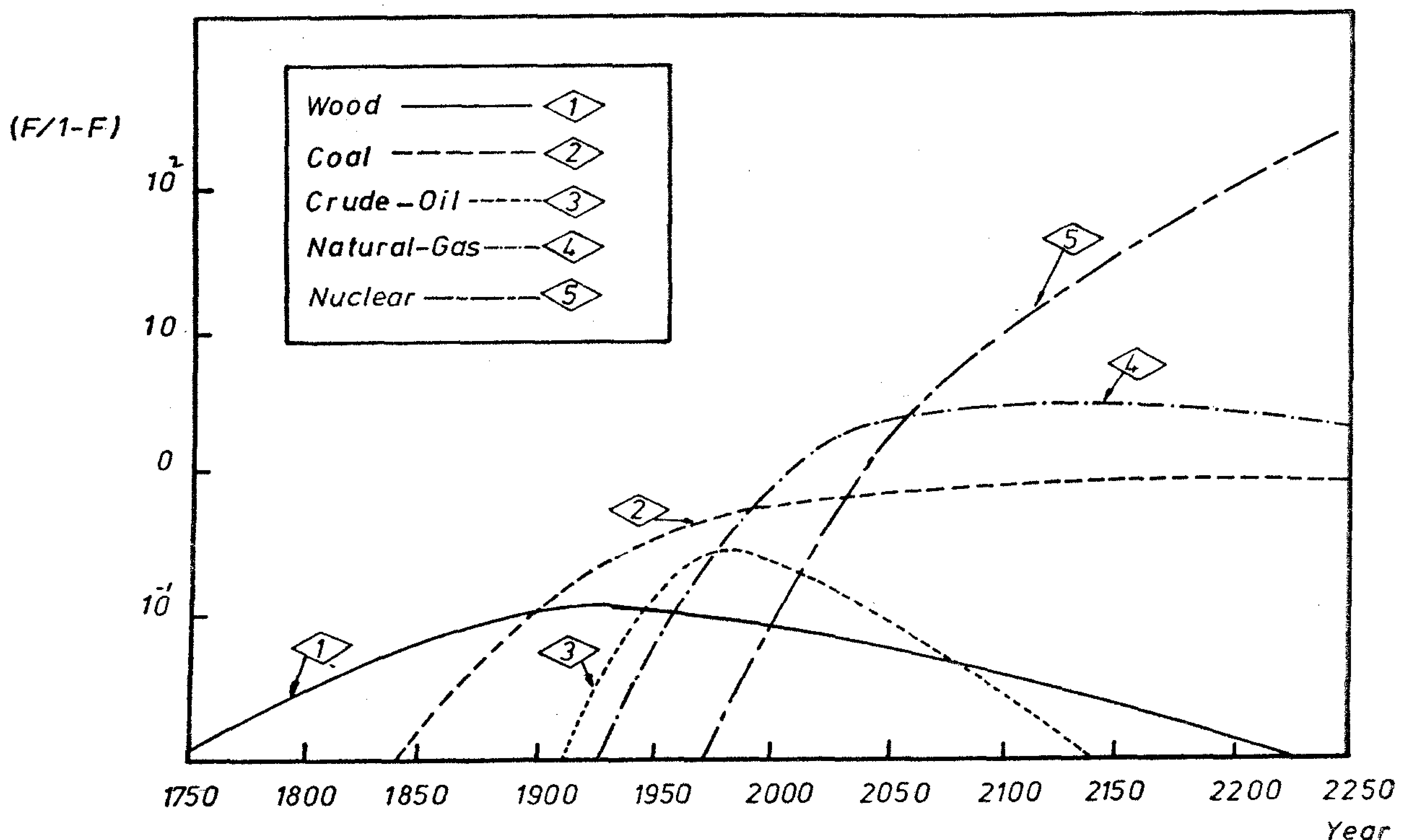
where;

F = Fraction of the market penetrated.

t = Time.

n and C = Are constants depending on the characteristics of the particular energy source, and the available market.

This technique was successfully applied in case of a competition between two products. In the case of energy; one has three, or four sources competing with one another. In such case the fraction dealt with corresponds to the oldest of the growing sources, and the rule can be expressed as "First in first out". The four energy sources under-study were wood, coal, crude oil, and natural gas. The study pointed out that the whole testing of a certain source is completely predetermined from the date of its entrance into the market. To test this new forecasting-technique the author used the data available for the U.S.A. from 1930 to 1935 to forecast the needs up to 1970. The results show that the predicted value fits the available statistical values within only a 1% error. This means that the contribution of crude oil to the U.S.A.'s energy needs in 1965 was completely predetermined 30 years before. This was done by only assuming that the new source of energy. e.g. nuclear energy; was not going to play a major role during that period. It is claimed that this technique is suitable for long-periods upto 50 years ahead. Such a forcast is given in Figure (10) which shows that the consumption



Figure(10): The World's Energy Consumption Using an Anaual Increase Rate of 2%

per capita. The influence of conservation or substitution policies are also introduced in the above shown model as the share of crude oil; as a source of world energy; decreases. It is important to note that, the influence of oil price is also involved in the submodel.

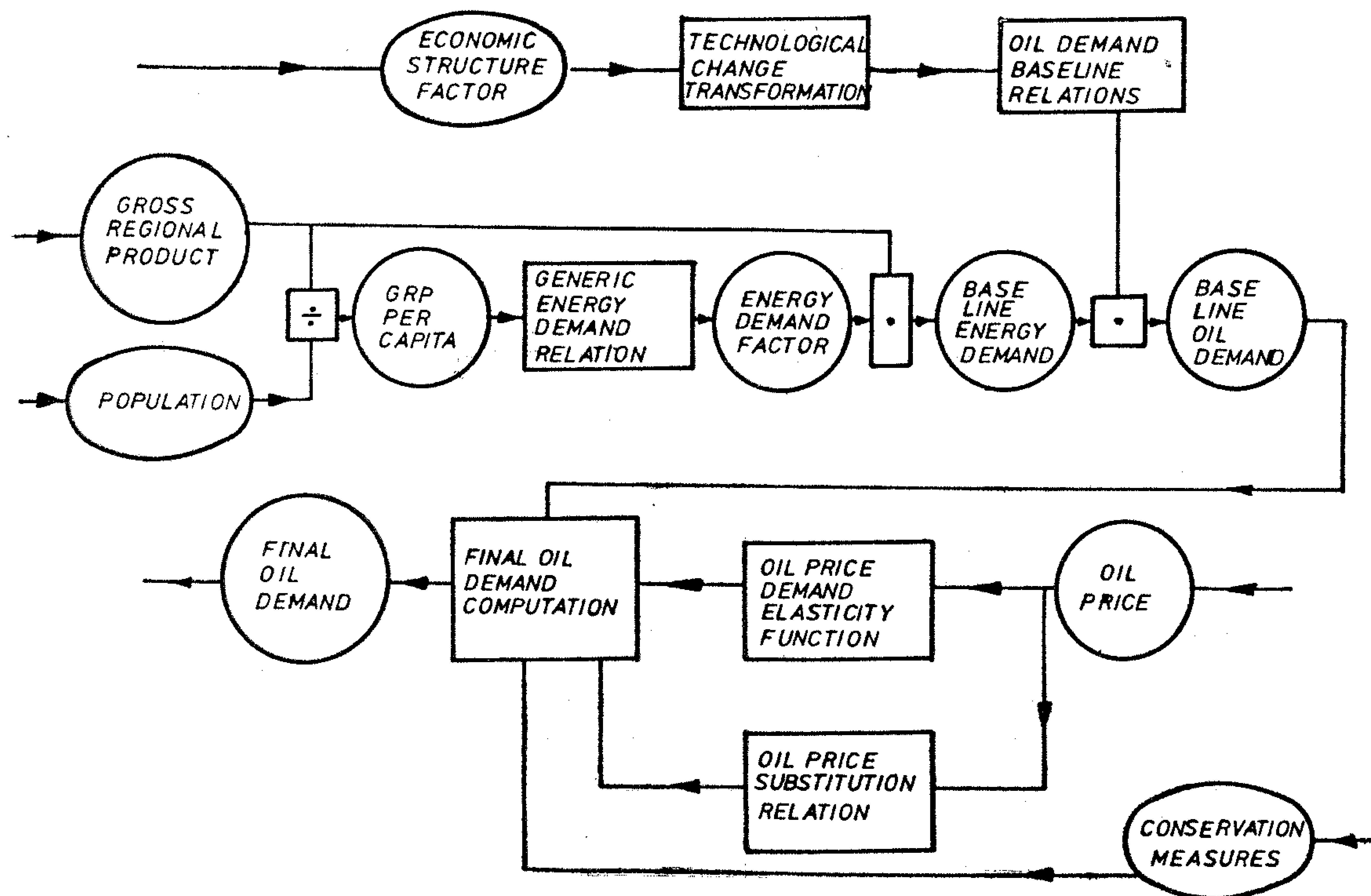
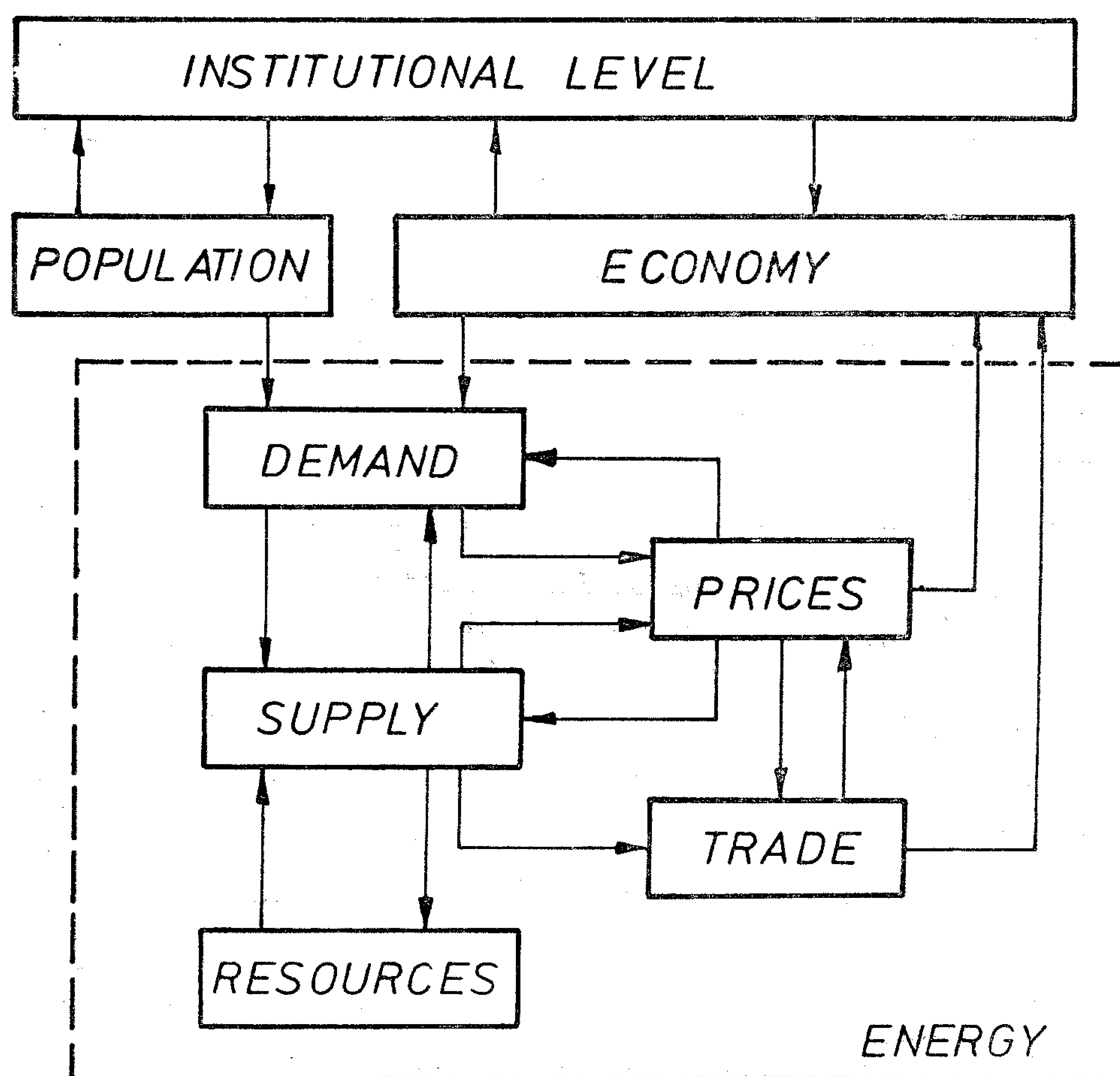


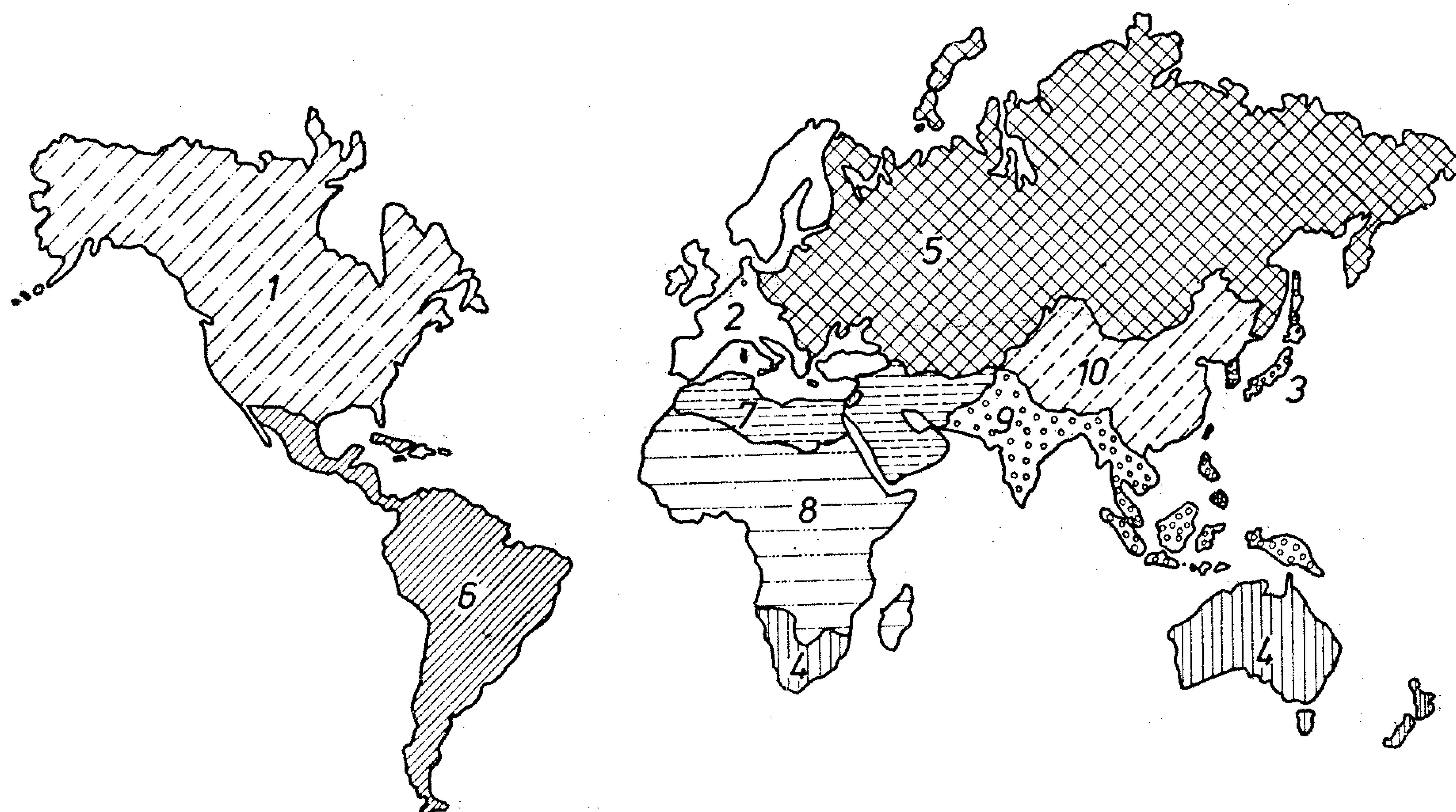
Figure (9): Oil Demand Submodel

A large number of energy models were never intended to offer a prediction of the future since this involves inadequate knowledge and data; as well as dependence on socio-political choices yet to be made (16). These models can only be used as a decision-making tool for the purpose of assessing the consequences of alternative policies, strategies, and events. In 1975, a system of analysis was thought after to prove the feasibility of bringing more rational, scientific, data-based arguments into considerations of the oil and energy world crises. Central in this application are the energy and oil sectors of the world model developped by Hughes and Shook. This effect resulted in what is known as the second-generation model (17). It was also reported that the short-term behaviour of the oil prices in Europe, over the past six years upto 1973, has been consistent with the hypothes is of free-competition acting on the kind of marginal cost-structure assumed in the relevant model (4). The long-term average relationship tionship between oil products prices were found to agree with the implications of the simplified version of the model's representation of refining economics.

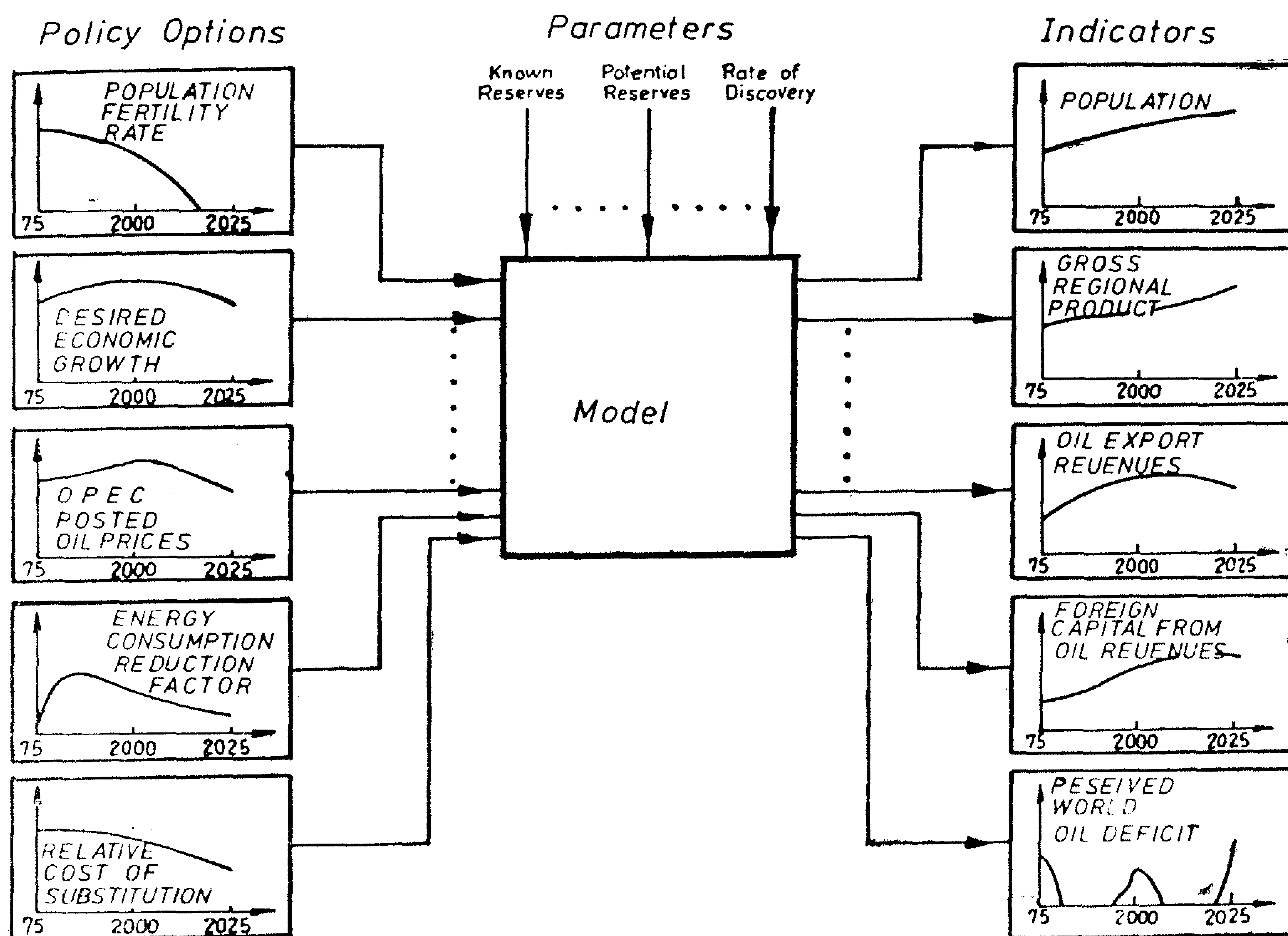
A new concept was proposed by Marchetti (14), and is based on a completely different methodology than that of modelling which often gives contradictory results when used to forecast the energy demands over long ranges. He proposes that it would be better to assume that the differet energy sources are commodities competing for the market like different brands of soap, or different



Figure(7): World's Oil Availability Factors



Figure(8): REGIONALIZATION OF THE WORLD SYSTEM



Figure(6): Scenario Analysis

the one-hand; one cannot use a unique world view for the case of the different developments and problems in the different parts of the world, and on the other hand side "nationalization" means an analysis of all countries separately, and which would increase the effort by more than ten fold and give only little information (2). Therefore, regionalization is the compromise between the above two exextermes; global and national. A suitable devision is shown in Figure (8), and is based mainly on geography, economic system employed, and similar future problems. In the case of crude oil, it is not necessary to distinguish between the above given ten regions, and it is sufficient for most analysis to have the oil exporting countries in region (7); on one side; and the main oil importing countries in regions (1), (2), (3) and (4); on the other side. If such a devision is used there remains the case of self-supplying countries of Eastern-Europe, the U.S.S.R., and the Latin American countries, as well as the low-consuming countries of Africa and Asia. These can be safely neglected since they have little impact on the overall system. The major elements of the crude oil demand are shown in Figure (9), and it is clear that the most important variable on the demand side is the base-line of the total energy demand. This was found to be a function of the size of the gross-regional-product (G.R.P.), and the size of the population. However, it is more exactly computed from the GRP and a factor specifying the relative increase of GRP

the year 2000 (11). Thus the new oil discoveries; during the next ten years; should not be less than an average of 3 billion bbl / year. The above example excludes the use of Natural Gas which is also available in Iran. This secnario shows that the increase in crude oil production may be hindered by other factors such as the domestic consumption and rate of growth that actually a large portion of the famous petrodollar will not in fact be available in bulk for recycling. This observation was further studied and the now famous five furture prediction hypothesises were put forward (17). Although the final result of such studies are inconclusive, it seems that the situation would improve progressively starting from 1980; for the oil consumers. As for the case of oil exporters, the studies show that they could be "in the red" in a little more than five years. The action expected from them can either be a steady increase in prices, or a steady decrease in the same. The obvious alternative to be followed is that of increasing prices again for an additional 75-120 billion within five years. This policy is suggested to be misleading after a ten year period. Looking further beyond 1975, an opposite effect results. A better situation for the producers results if the actual oil cost was kept constant, and even better if it was reduced than its present level. Such studies are intresting in their forecast, but are they really conclusive?. Unfortunately they were carried out by oil consumers and it remains to the oil producers to present their counter-version which sould reflect reserve depletion. inflation, population growth,...etc. The above discussion also points out that a better resource evaluation is needed, both on the national and international scale.

RELATIVE SIGNIFICANCE OF ENERGY FORECASTING

The first in an energy forecast is obviously to look at the historical trends; over a century in some cases; and try to extract the perturbances that occur along the way (14). The long-term extrapolation of such trends requires the analysis of social and economic factors which are influencing such trends. In order to analyze alternative strategies for the solution of the world devepment crisis which has already manifested itself in the current problems of oil prices, energy cost, food prices, capital investment. employment, and organizational and social infra-structures (16, 17), computer models have been constructed to represent world trends as identified from available data. The computer had to be used since such models have more than 100 000 equations (16).

Open-system modelling is not designed to predict the future but rather to assess the alternative paths of development. Before running the model, the user has to specify a set of parameters and variables which are left either unspecified, or whose values are constrained within certain limits. A sequence of such choices which reflect a sequence of possible events is called a "scenario".

Thus with the help of policy-options it becomes possible to analyze the desired or expected developments. The indicators; on the other hand, are the window through which the results of the scenario-analysis can be observed (2, 16). This can be observed in Figure (6). The main elements of this model, for the world oil availability; show a lot of interations between the submodels ofe energy demand, economy and population, as is clearly evident from Figure (7).

Regionalization is necessary for any useful world modeling effort because; on

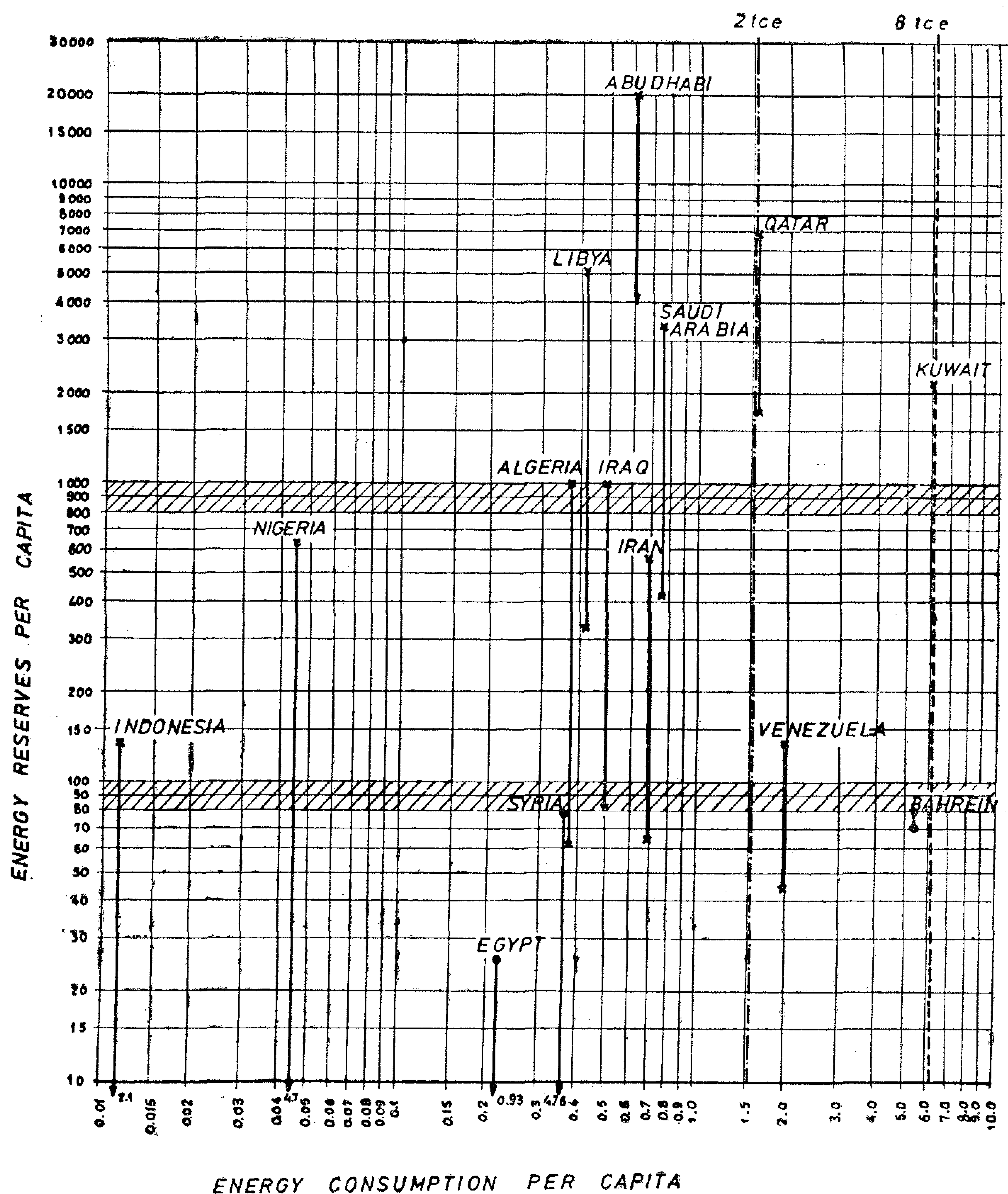
export pricing policies and may lead to possible energy conservation trends. This contrasts sharply with the situation of Saudi Arabia which has a financial standing that permits it to cut its present production by half (21) A recent report tends to indicate the world energy consumption; including wood and farm wastes; from 1860 up to 1975; increased annually by a rate of 2%. This rate is almost followed tightly. In the case of the U.S.A. the annual rate in set-up at 3%, and this higher value appears not practicularly significant since the U.S.A. population has grown roughly 1% faster than the rest of the world during the Same period.

It is often quoted everywhere that the energy consumption is most closely related to its cost. That is quite true but often over-stressed. The world inflation rate today is considered severe in the U.S.A. and other oil importing countries; especially Japan; as well most of the developping countries where it is even worse. In most cases higher crude oil prices. instituted during and after the Middle-East War in 1973; are being credited as the major contributor to the economic mess in which the world now finds itself. However, a study of the problem indicates that factors, such as the continuing increase in money supply, government deficit spending, and labor-related cost-push forces have much more influence on the present rate of inflation (15). The prices of goods are affected due to the above condition more than due to crude oil prices. In fact; on the average; all goods were affected by only 2.4% increase due to the oil cost increase. This fact is clear by the observation that the U.S.A. crude oil supply (both domestic and imported) represents only 1.8% of the pre-embargo G.N.P. (15). Also the fact that the U.S.A. experienced heavy inflationary pressure long before the increase in oil prices. This has been also the situation of most of the industrialized countries. The main concern of industrialized countries, is and throught to remain; the crude oil cost. The consuming countries can improve their balance of payment either by reducing their growth rate by means of reducing their energy consumption, or by recycling what has become known as the "petrodollors".

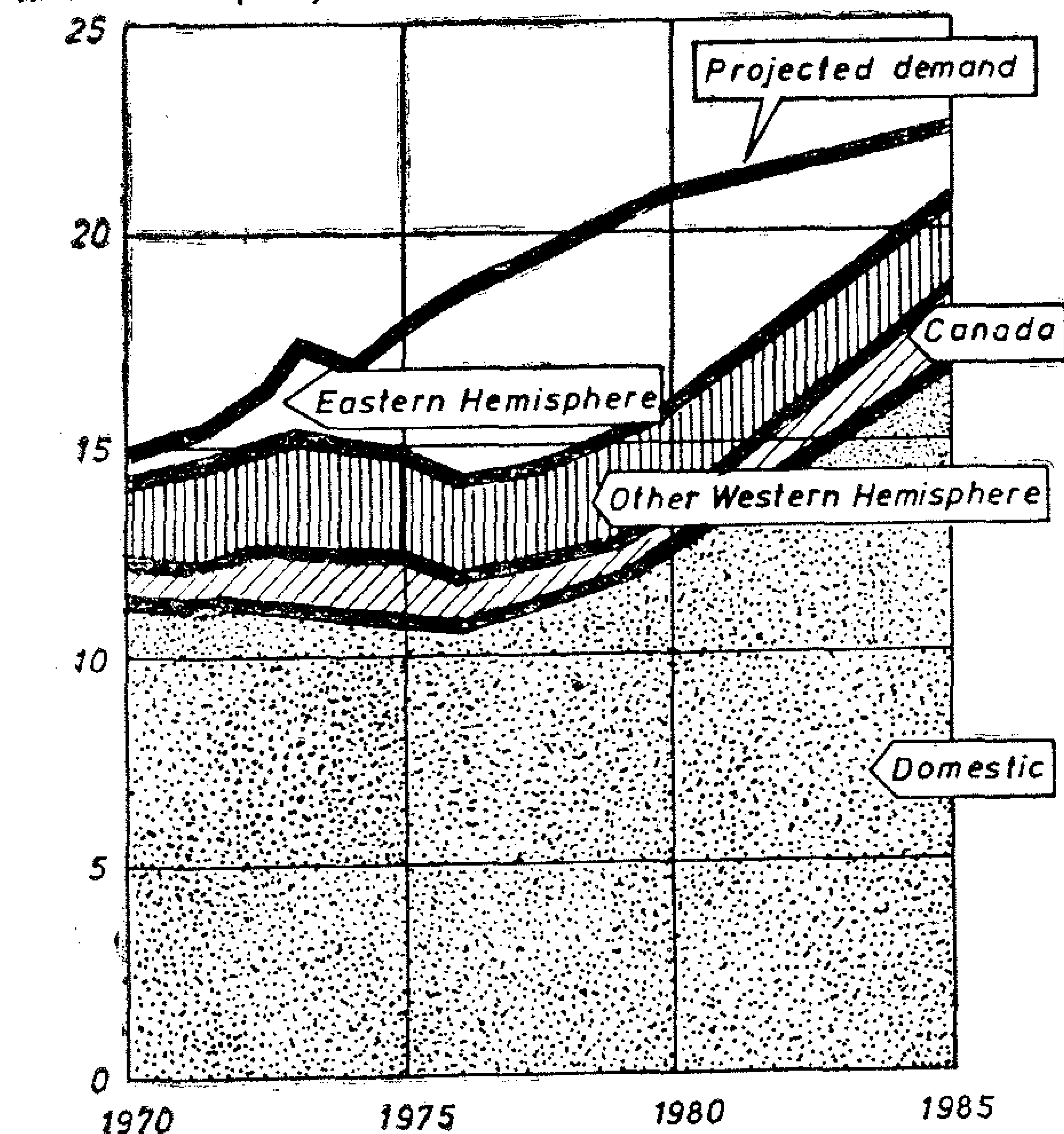
A study of such situations shows that a policy of directed interference by the consuming countries to reduce their consumption would create a serious loss in terms of growth and causes an unacceptable rate of unemployment espacially during the first five years (17). The net loss would be more than 30% of the G.R.P. (Gross-Regional-Product) of the industrialized countries as measured relative to a natural development of their economy. This is mainly due to the fact that; contrary to common impressions; the oil share represents a very small portion of the G.R.P. of the industrialized world. Thus, it remains to review the useful extent of the second option of recycling petrodollars. The World Bank, in early 1974; was the first to estimate the expected richs of the oil exporting countries and put the figure at $ 650 billion within the first five years and about $ 1200-1400 billion by 1985 (17). Lately, the U.S.A. Secretary of the Treasury has put these reserves; by 1980; up to $ 200-300 billion (24). Between these two odd extermes, a large number of guesses have been proposed. Different scenarios for the crude oil producer's growth rate, contract commitment, population growth, rate of new reserves....etc, have to be elaborated. Such a scenario for Iran indicates that it would have to discover 79 billion bbl of oil in the next 27 years (about 3 billion bbl per year) to be able to fulfill its present commitments, meet a growing domestic energy demand, and still have oil reserves equivalent to 30 years of total domestic energy consumption by

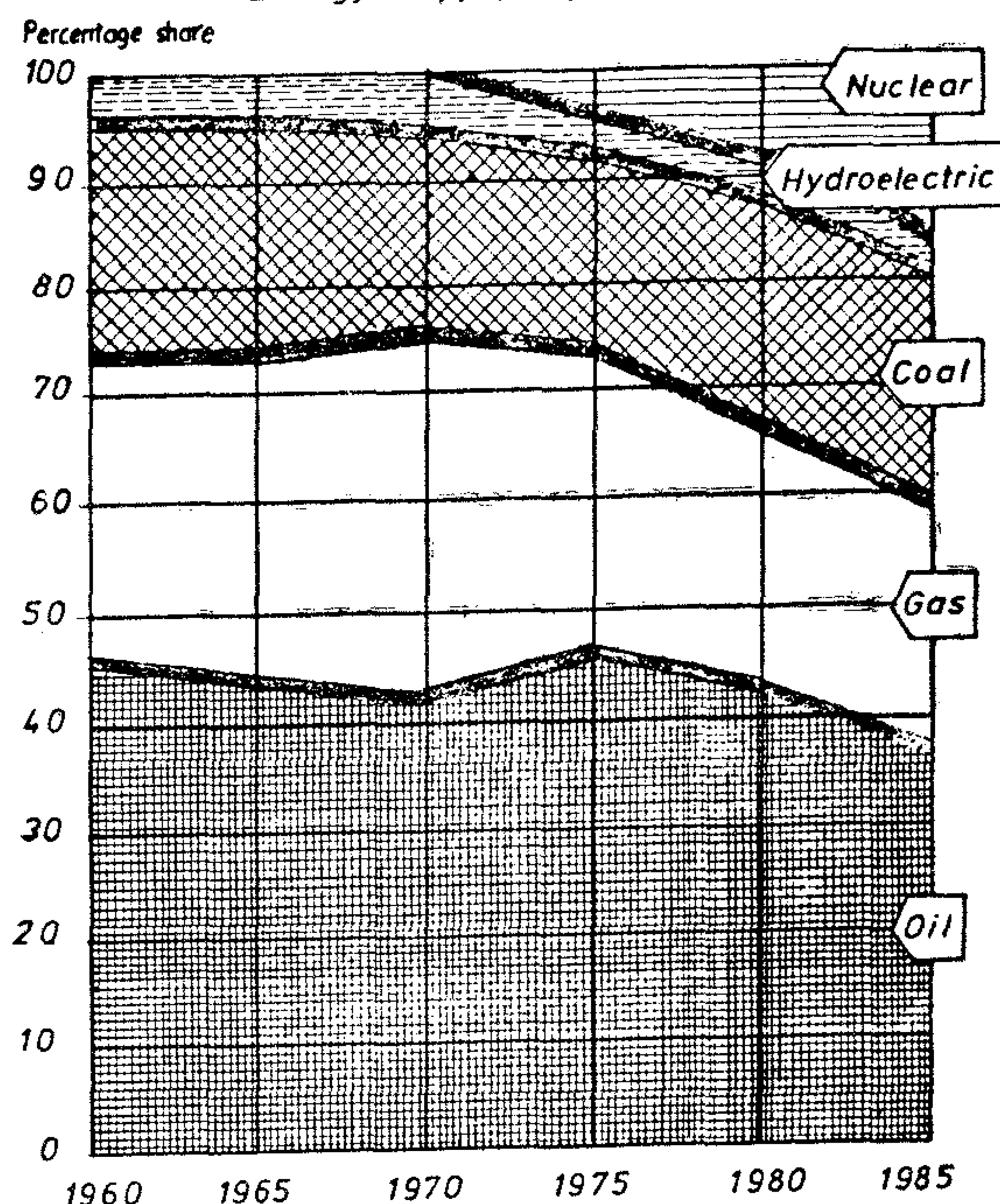
further interesting new factor; although original in every respect; is the "Societal effiniency" which is related strongly to religion.

A useful graphical correlation is often obtained between the differentc contries of the world when their energy consumption per capita (11). This last mode of representation can be applied to various fuels individually, or to the total amount of energy available. In the case of a country having a large reserve per capita, this indicates that either it has large energy reserves (eg. U.S.S.R. and Kuwait) or that it consumes very little energy (e.g. Indonesia). A correction factor is generally introduced by assuming that any country has a standard level of consumption of 8 tce per capita (6.15 toe per capita). This level is thought to be sufficient although it compares poorly with the U.S.A. level of 25-30 tce per capita. If one applies the 8 tce/capita level to the oil exporting countries, it is evident that Indonesia, Nigeria, and Algeria stand alone as illustrated in Figure (5). This clearly indicates their future



Figure(5): Reserves V.S. Consumption some of the Oil producing Countries.





Figure(4): The Energy outlook of the U.S.A.

ENERGY CONSUMPTION TRENDS

The energy consumption may be studied within two well known levels, namely the macro-and micro-level. The first involves the study of energy consumption level per capita in the world, and the second involves one item which may be a basic material such as steel or a final product such as a nuclear plant (3). Often an unnecessary misunderstanding is caused by the conversion factors employed to convert one source of energy to another, and at which level is the energy consumption calculated; i.e. primary or finial level. A useful global scale often in use suggests that 75% of countries consume less than 2 KW/Capita, 22% cosume 2-7 KW/Capita. and only 3% consume a higher value (mainly the U.S.A. and Canada). The above distribution shows that even if the population growth stops, there is a necessary increase of world consumption due to the increased need of developing countries to improve their standard of living. The over-all world consumption is presently around 1.7 KW per capita. Three sectors are often studied and are namely; the industrial, transport, and household. It is interesting to note the high consumer countries rougly maintain the same proportion of energy in the transport-sector, but decrease their energy consumption in the industry sector and increase the weight of the tertiary sector.

Literature tends to indicate that there is a rigid and indissoluable link between the productivity as expressed in by (G.N.P.), and energy. However a review of the Europian history tends to point out that other factors such as raw materials, per capita electricity consumption, capital and social organization play an active role apart from that of energy consumption (14). Also the factor of literacy, as often expressed as number of engineers per 10000 populance; seems to play a major role in some studies. A

an example, the proven oil reserves of Algeria; in 1972 1973; were quoted to be 1.090 billion tons in the Oil and Gas Journal, 1.420 billion tons in the World Oil, and 6.000 billion tons in the World Energy Conference. A similar case is also reported in the case of U.S.A. (19). The U.S. Department of the Interior states the oil reserves are about 2000 billion bbls, and the A.P.I. sets the figure at 31 billion bbls only.

Another important point to raise in any energy resource assessment is that one should always understand, analyze, and compare the methodologies used to estimate the energy resources. To stress its importance, one can mention that starting from apparently the same data, Mckelvey and King-Hubbert; using different approaches; arrived to two different estimations for the ultimate U.S.A. Oil reseurces. The first gave it as 500-1000 billion bbl and the second as only 170-200 billion bbl. Such a difference can and must lead to completely different oil policies (20, 21, 23. 25). Such differences are also met on a world-wide base for most resources. However one includes a sum-up of the world energy resources for guidence herebelow :—

One of the first countries to carry-out an extensive energy resource assessment was the U.S.A. This project has as aim that the U.S.A. becomes energy self-sufficient (25). The project was thus nicknamed "Project Independence" and is reported to need about $ 100 billion for the development of non-oil sources. The U.S.A. options fall into three distinct categories :—

(a) Acceleration of domestic sources, which can be done by new leasing and tapping of Naval Petroleum reserves and Shale oil production. Potnetial water and environmental constraints for Shale Oil production have to be overcome (13).

(b) Acceleration of nuclear power plants which would not actually reduce Oil imports as much as replace existing Coal-fired power stations.

(c) Conservation and demand managment which involves a reduction in the increase of consumption to about 2% per year between now and 1985.

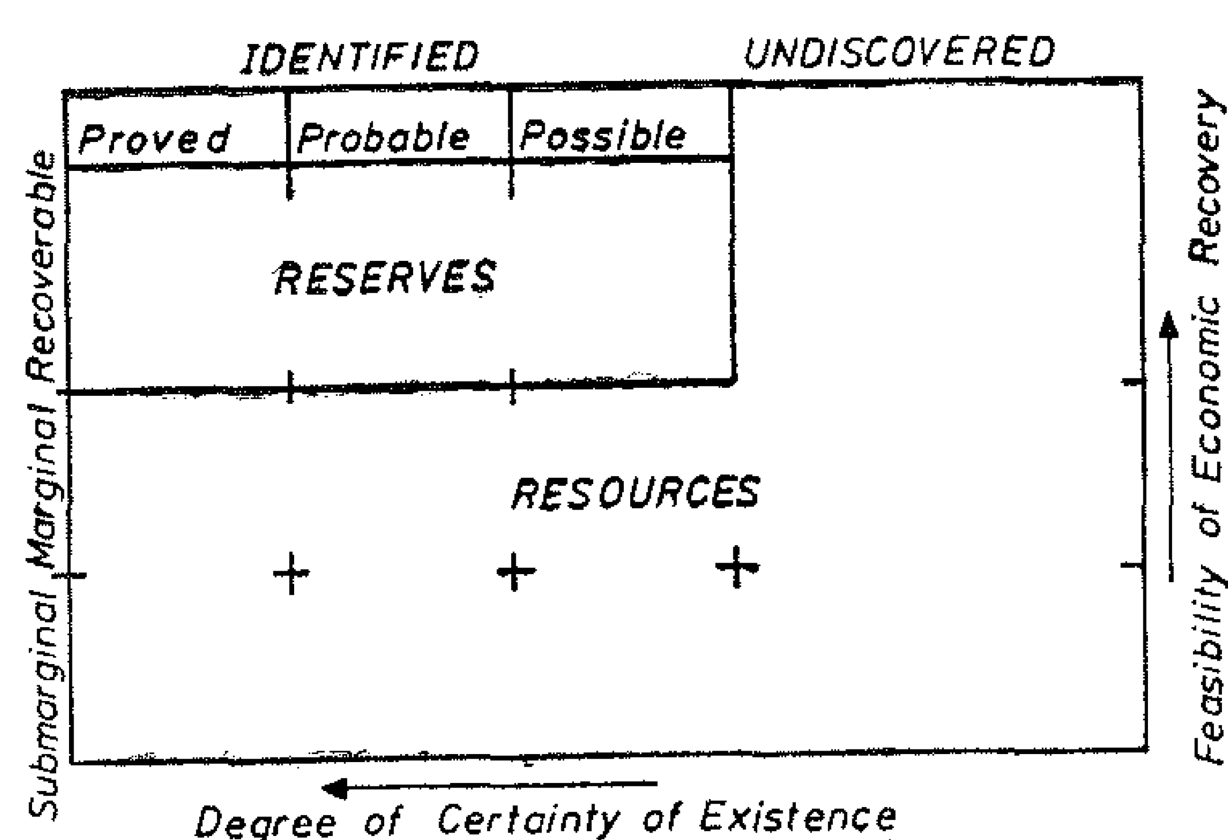
The oil demands can be reduced by shifting from oil and gas to coal. The main drawbacks of both are decrease in productivity and increase in the pollution level. The energy shortage of one million bpsd for one year would cost about $ 6.3 billion and over a period of ten years about $ 30—40 billion. The U.S.A. situation is illustrated in Figure (4), for the different energy sources.

To conclude, one might point-out that; in general; energy resources are very important to aid any investigation of future energy options as well as the existing ones. The main factor in all cases seems to define the global factors influencing the production capabilities of the existing resources.

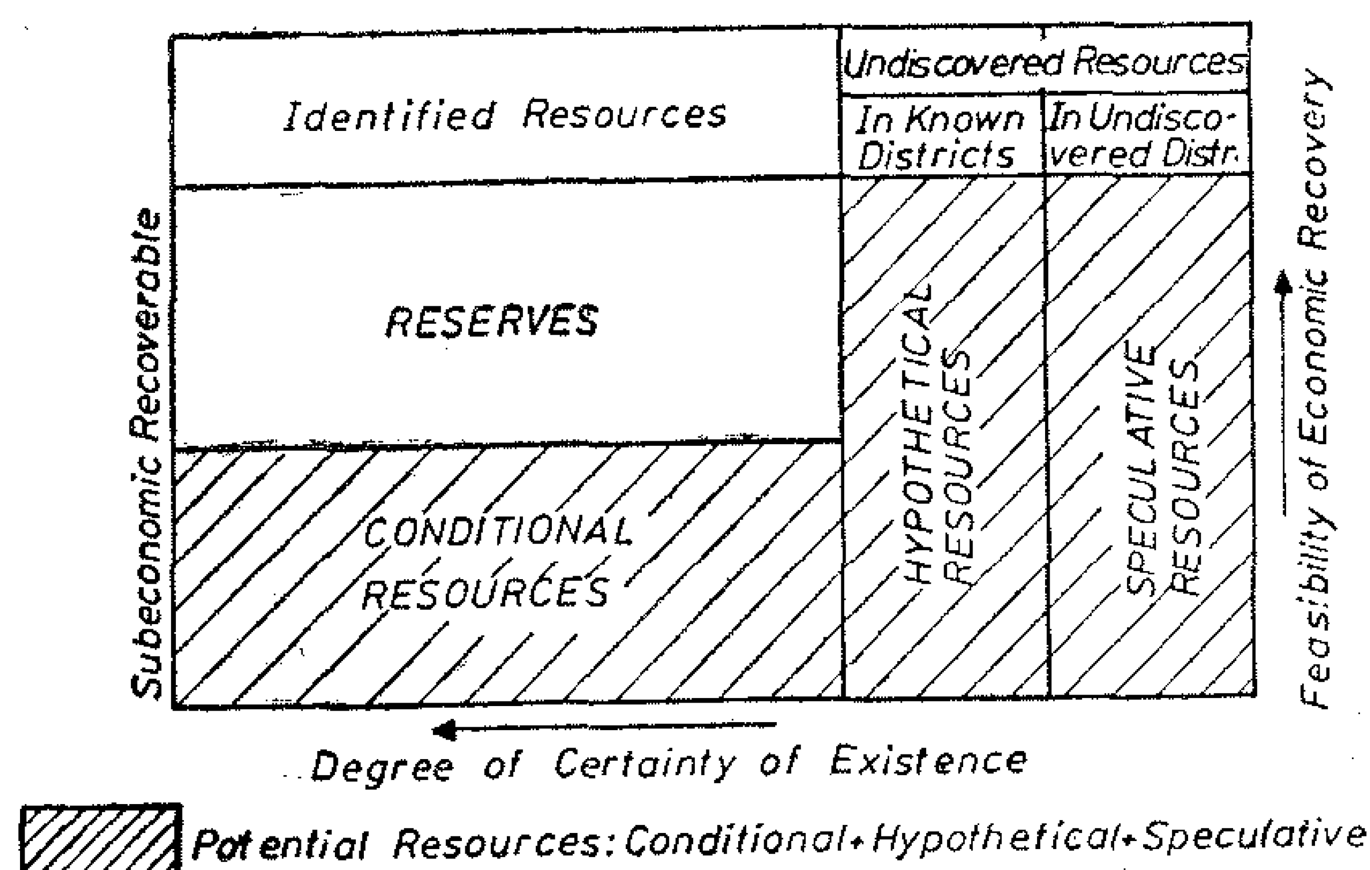
Resource	Proved and currently recoverable	Estimated remaining recoverable
Natural Gas (trillion cu. ft.)	1735	9740
Gas Condensate (billion bbl)	(N.A.)	259
Crude Oil (billion bbl)	633	2685
Shale Oil and Bitumen (billion bbl)	270	2415
Coal (billion Short-ton)	1188	8410
Uranium Oxide (billion Short-ton)	2020	3995

discovered possible reserves, and hypothetical reserves.

Thus it becomes clear that this situation makes it very difficult to compare and integrate the available data; collected from different sources; on a world-wide basis. The most used resource classification is the one proposed by Mckelvey of the U.S. Geological Survey (U.S.G.S.), and shown in Figure (3). The I.I.A.S.A. prefers the classification proposed by Brobst and Pratt and shown in the same figure. In this last classification, the recoverable and sub-economic resources with the undisovered resources are split between known and undiscovered districts The economic limit between reserves and resources; on the vertical scale; is today very uncertain because of such new factors as ecology, availability and management of water resources, and political conditions. Due to such factors some resources will never be feasible, and one has to consider the "Energy Content" of



(a) DEFINITIONS OF RESERVES AND RESOURCES(MC KELVEY).



(b) DEFINITIONS OF RESERVES AND RESOURCES (BROBST & PRATT).

Figure(3): Definitions of Reserves and Resources

such energy resources. A very useful classification had been suggested by Tussing (11) for crude oil, and consists of there classes as follows :—

(a) **Class (I)** : Giant oil fields with actual production costs of less than $ 2 per bbl. As examples of such fields are the Ghawar (Saudi Arabia), Burgan (Kuwait), and Samotlor (U.S.S.R.). Such fields represent about 70-80% of the known world's oil reserves today.

(b) **Class (II)**: Fields with a production cost ranging from $ 2-5 per bbl. The proven reserves of such oil fields are substantially less than class (1), and their reserves are depleted much faster. As a good example of this class are most of the U.S.A. oil fields.

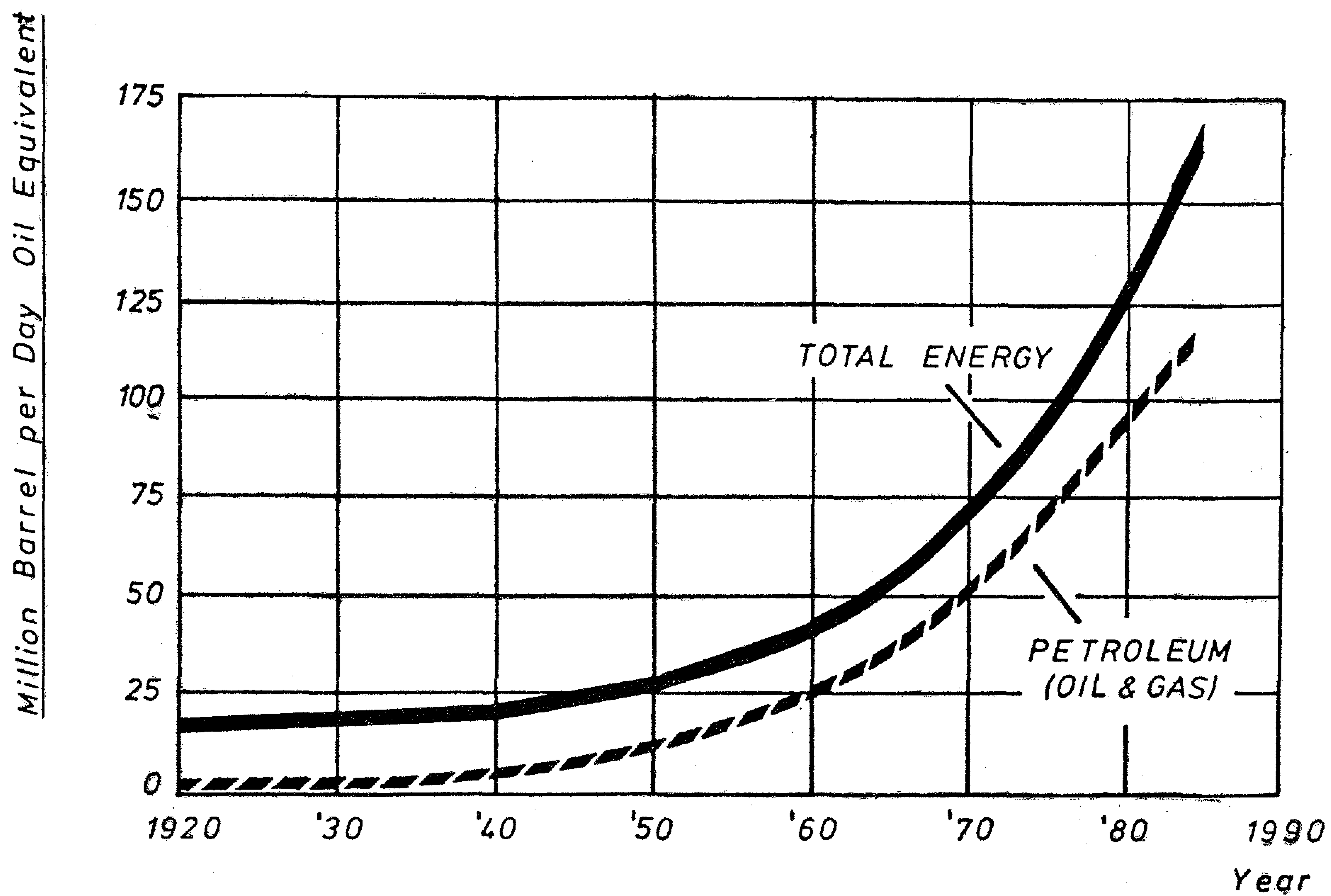
(c) **Class (III)** : Fields with a production cost higher than $ 5 per bbl. These oil fields are characterized by the following :—

i — The portion of the unrecoverable crude oil after primary and secondry recovery operation is considerable.
ii — Mostly are situated in remote regions, e.g. Arctic regions.

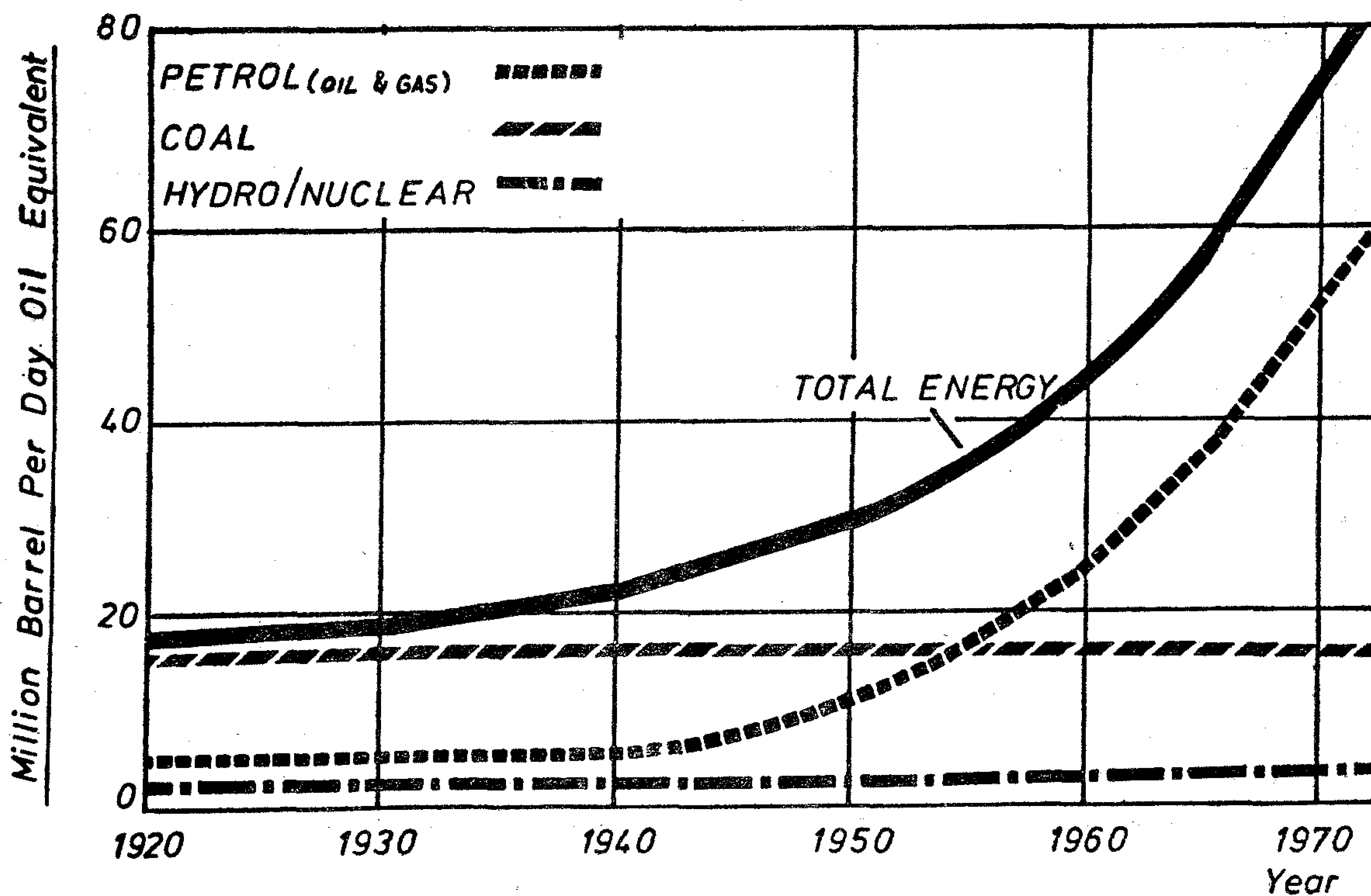
iii Almost always involve a large investment.

Tussing points out; it seems that for our future oil supply we have the choice mainly between Class (1) and Class (111).

In general, the definition of reserves and resources are further clouded by the available data furnished by different world organizations, e.g. U.N., world Energy Conference, U.S.G.S.,... etc, as well as many publications such as the Oil and Gas Journal, and world Oil (11). Practically, it is very difficult to work efficiently with such statistical data since some are always delayed (e.g. U.N. data), and others are not always coherent. As



Figure(1): Demand of Petroleum Continues



Figure(2): Increase of Petroleum Demand

TRENDS OF ECONOMIC EVALUATION OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES

By

Dr. MOHAMED MEDHAT BADR (*)

In spite of the well known fact that crude oil is the world's major source of energy, monittoring the development in alternative sources is extermely important for Arab Oil-exporting countries not only from the price-strategy point of view but also from an overall and long range planning of their use of oil. A crucial point for the transition from a fossil to a non-fossil energy economy is time (11). As we hurry and shift from coal and hydrocarbon fuels to nuclear, energy we have to implement them with optimized devices as was the case of the fast-breeder instead of the lower-performance Light-Water reactor (LWR). One point of interest here is that it becomes paradoxical how is the nuclear energy discussed; at present, in the Western World via LWR and how little one knows about the world's uranium resources (5,6,12,18). The substitution of one source of energy by another is reported to proceed at a very slow pace and this is in the order of a hundred years to go from 1% to 50% (14). The actual statistics point out that the "acceleration of the times" which we all perceive does not take place and that the possibility of having nuclear or solar energy collelcting a sizable fraction of the world's energy market will not be before 2050. Also a resurgence of coal appears improbable. Thus it becomes quite clear that; in case of crude oil scarcity; energy conservation is much more efficient than the substitution of a new source, or sources (25). The petroleum demand will tend to be sizable inspite of its cost and the trend can be observed from Figures (1) and (2). The more complex aspects of energy resource assessment, and energy consumption trends will be delt with; in more detail; in the foollowing pages. Finally, one has to discuss the relative significance of energy ferecasting since energy modelling have developped into a sizable literature of conflicting ideas and concepts.

ENERGY RESOURCE ASSESSMENT

Since it is agreed that "time" is a crucial factor for any study on the transition from one type of fuel to another, one realizes immediately that "time" is closely related to and dependent on the new energy resources (II). It is also clear that actual and potential energy resources are badly known, and the decision makers realize the truth of such a statement every day with growing acuteness (12). The first difficulty encountered in any resource assessment is related to the definition of reserves or resources (11). In case of crude oil, for instance; two kinds of reserves are often quoted in the U.S.A., the first is the "Proven", and the second is the "Additional". In France, the I.F.P. has adpoted three types namely; proven, probable, and possible. The second class is further subdivided into probable (A), and probable (B). In the U.S.S.R., five types of reserves are considered namely; drilled proven reserves, undrilled proven reserves, discovered possible reserves, un-

* Associate Professor of Petroleum Processing, Petroleum and Mining Engineering Department, El-Azhar University.

such as steaming, washing, etc. often add to the effluent problem. Textile transfer printing uses dry heat to sublime the dyes and once transferred to the fabric further treatment is unnecessary.

DISADVANTAGES OF THE PROCESS :

The main disadvantages are :

1. The process is really only applicable to synthetic or largely synthetic fabrics.
2. There are some limitations on colour range and wash fastness properties, especially on nylon, and secondary acetate (although the situation is steadily improving with the development of better dyestuffs).
3. Transfer printing is not suitable for fabrics which are to undergo permanent pleating as fastness to further sublimation is inadequate.

ACKNOWLEDGEMENT :

The author wishes to thank the authorities of the National Research Centre for their help in producing this paper.

REFERENCES :

1. Fujita, Kishimoto and Matsumoto, Trans. Faraday Soc., **56** (1960) 424.
2. Dumbleton, Bell and Murayama, J. appl. Polymer Sci, **12** (1968) 2491.
3. Bell. ibid, **12** (1968) 627.
4. Peters and Ingamells, J.S.D.C., **89** (1973) 397.
5. Okajima and Shibata, J. Appl. Polymer Sci, **14** (1970) 551.
6. Warwicker, J.S.D.C., **88** (1972) 142.
7. Narker, Text. Dyer Printer, **6** (1973) 52.
8. Duscheva, Betschev and Bimov, Textilveredlung, **8** (1973) 361.
9. Sclaeppi, Knitting Times, **43** (1974).
10. Peel, Oil and Colour Chemists Association Meeting (1973).
11. Vellins, Brit. Knit. Ind., **45** (1972) 65; **46** (1973) 45.
12. Dawson, J.S.D.C., **89** (1973) 478.
13. Nishida, Kuribayashi and Tamako, Amer. Dye. Rep. (July 1974) 32.
14. Schroeder and Boyd, Text. Research. J., **27** (1957) 275.
15. Muller, Amer. Dye. Rep., **59** (1970) 37.
16. Pacheva and Golomb, Zhur. Priklad. Khim., **45** (1972) 152.
17. Vellins, Knitting times, (August 1973) 59.
18. BP 1;254,021 (1971).
19. Consterdine, Prof. Printer, **17** (1973) 18.
20. BP 1,221, 126 (1971).
21. BP 1,243,219 (1971).
22. Eibl, et al., Melliand Textilber., **54** (1973) 161.
23. Jacobs, Amer. Dye. Rep., (July 1974) 24.
24. Rennoldson, Printing Technology, **16** (1972)71.
25. De plasse and Pacht, Shirley conference on Developments in Textile Printing, (1973).
26. Mahé, Amer. Dye. Rep. (July 1974), 30.
27. Williams, Converter, **9** (1972) 29.
28. Winterburn, Amer. Dye. Rep. (Feb. (Feb. 1974) 31.
29. Ashurst, Europ. Flexo. Tech. Assoc. Seminar (1973).
30. Converter, **10** (1973) 20.
31. Higginbotham, Brit. Knit. Ind, **45** (1972) 59.
32. Text. Inds., **137** (1973) 145.
33. Brit. Knit. Ind., **46** (1973) 67.
34. BP 1,284,824 (1972).
35. BP 1,227,271 (1971).
36. BP 1,243,223 (1971).
37. Smith, Conference: "Transfer Printing Evolution or Revolution" (1973).
38. Text. J. Australia, **48** (1973) 12.
39. Haigh, Hos. Trades J., **913** (1970) 95.
40. USP 3, 620,881 (1971).
41. Brit. Kint. Ind., **46** (1973) 87.
42. Dyer, **147** (1972) 640
43. Brit. Knit. Ind. 43 (1970) 45.
44. Text. Month. (Jan. 1971) 55.
45. Japan Text. News, (Feb. 1972) 62.

3. Placing the garment on a frame.
4. Sandwiching the framed garment between the transfer print paper on the press.
5. Closing the press and heating at 105°C for about 8 minutes under a pressure of about 4 pounds/in2.
6. Removing garment from press and frame and in the case of those containing spinning oils, scouring and milling.

Other fabrics and materials include carpets and pile fabrics : mattresses and bedding (24,38), bonded-laminated fabrics, Polyester and polyvinylchloride coated metals e.g. floor tiles, and acrylic-finished leathers (24).

TEXTILE TRANSFER PRESSES

Heat transfer machines are fundamentally of two types : garment transfer presses and continuous transfer presses.

GARMENT TRANSFER PRESSES :

Garment transfer presses are flat-bed sheet-fed machines and range from single sided units to those having conveyor or rotary feeding. Presses are available which will print both sides of the garment simultaneously (39,40). Heating is by hot oil, electricity, or a combination of steam and electricity (39-42).

CONTINUOUS TRANSFER PRESSES :

Continuous transfer presses are the most commonly used. There are several forms of machine :

1. Blanket-type Machines :
   In which the fabric and the paper pass face to face round a heated cylinder, whilst contact is maintained by an endless blanket. Heating is effected by infra-red, hot oil or electricity. The machines are capable of printing fabric widths of up to 105 inches, examples are listed (43,44).
2. Shoe-type Machines :
   The paper and fabric are drawn through a heated metal shoe in contact with a cylinder. Another later version uses a fixed teflon shoe in contact with a heated cylinder (19,45). Production speeds of those machines are relatively low compared with blanket models, and are only suitable for stable fabric constructions e.g. wovens and rigid knits.
3. Vacuum type machines :
   A more recent machine is one using a vacuum cylinder to hold the fabric and paper in contact. Heating is effected by infra-red heaters fitted in a special reflecting chamber, which reflects the heat onto the back of the paper. Whilst production speeds are low, the fabric handle and appearance are less impaired than by any other press (19,10). However, the maximum printing width of fabric is only 63 inches.

ADVANTAGES OF THE HEAT TRANSFER PROCESS :

The advantages offered by the heat transfer process are :

1. Low stock requirements — previously, large stocks of printed fabric were required to be held by the textile merchant. With transfer printing all that need be held is a stock of printed paper and the unprinted fabric. This means lower stock holding costs (19).
2. Simplicity of the process — No skilled operators are required, and spoilage is low as most of the printing faults are overcome at the paper printing stage.
3. Versatile — Any intricate design can be printed with perfect definition, and the time taken to change designs is just that of changing the paper.
4. Cost of machines — The cost of the transfer machines is relatively low
5. No effluent — In conventional textile printing methods much coloured chemical waste is produced and after the dyeing process, after treatments

The quantity of ink has been reduced with respect to gravure (30). As flexo inks are generally water based, flame proof machinery and ink recirculating systems are not required.

Lithographic printing produces fine art work reproductions on paper, its principal advantages are speed and cheapness of origination. For short runs, cut and sew panels, motif prints, the process is ideal (10, 27).

Flat screen printing is only suitable for individual sheets. It has the ability to dispense a large quantity of colour into the paper which suits printing items with a pile such as carpets, rugs, and floor tiles.

Rotary screen printing is familiar to conventional textile printers as it is widely employed for producing finished textiles. The screen cylinders cost less than half the flexo equivalents and can produce printed paper up to about 120 inches wide. Multicolour rotary screen has the apparent potential to be the most economical printing method.

FABRICS FOR TRANSFER PRINTING

Hand in hand with the choice of dyestuff is the selection of suitable fabrics. Polyester (crimplene, lirelle) is the most suitabe material for transfer printing, having a high softening point (230-240°C) (31-33). A large range of strong, bright colours having good fastness properties is quite readily attainable. The main dyestuff problems associated with polyester were to obtain a blue shade with a light fastness higher than 3, brown and green shades not susceptible to catalytic light fading, and a solid shade of black.

Acrylic fibres (Acrilan, Courtelle) are also capable of being transfer printed, though generally the colour obtained is weaker than that for polyester. It is an inherent property of acrylic fabrics that they produce prints of weaker shade and differing hue. The lack of depth is partly due to the transfer temperatures which are generally some 20°C. lower than those used on polyester. The colour fastness obtained on polyacylonitriles is good to excellent, but on the other hand the depth of shade especially in the range of black, navy, and the very dark shades, will always be a difficult problem to solve.

Nylons may present some problem in the resistance properties of the finished print, unless the colour is a pale tint. A new range of reactive disperse dyes is gradually becoming available which will give much improved fastness properties.) Fastness properties on nylon 66 are generally superior to those on nylon 6.

Generally most synthetic polymer fibres may be transfer printed but machine temperatures and dwell-times must must be selected so as to avoid yellowing or loss of handle of the fabric. Temperature-dwell-time data for particular fibres have been reported widely for calender machines (10,11) and vacuum machines (19).

Natural fibres such as cotton and wool are difficult to permanently transfer print since the disperse dyes used in the heat transfer process have no substantivity for them. However, blends of synthetic and natural fibres having a maximum percentage of natural fibres of about 30% are capable of being transfer printed (10,21) e.g. polyester/cotton, polyester/wool. The cotton in the blend is not dyed during a normal transfer print process, and consequently the resultant print often has a lifeless look.

A method of transfer printing all-wool fabric has been developped by two companies, Joseph Dawson (Holdings) 1td. (34) and Ciba-Geigy A.G. (35,36) called the (Fastran process) (37). The process is not dry as in the normal transfer process and entails the follolowing steps :

1. The padding of a garment through an acidic print paste.
2. Mangling to give approximately 2.5 times pick-up on the garment weight.

ticles and their brilliance is not apparent until the dye is absorbed by the fabric. It is, therefore, essential that ink blending is carefully checked by transfer to the actual fabric being used.

As transfer inks are more expensive than conventional inks it is economically essential that ink wastage be reduced to an absolute minimum.

CHOICE OF PAPER

It was initially thought that the type of paper selected for the transfer support was of minor importance. However, it has been demonstrated that different papers can greatly influence the extent to which the dyes are transferred to the fabric. Two types of transfer-printing paper are employed (19):

1. Papers coated with an adhesive to avoid slippage during the printing of poorly set fabrics.
2. Papers containing no adhesive, used on temperature sensitive fabrics e.g. acrylics.

Cheap coated type papers of around 60-70 g/m2 are suitable for gravure; machine glazed kraft for flexography and bonds and cartridge papers for letterpress and lithography (19,24). More expensive types giving a higher percentage of dye transference have been tried, but the savings in dye cost are often outweighed by the extra cost of the paper.

Whatever the paper printing process, a number of paper properties are required for a clear, strong print:

1. The paper should have good dye release, thus ensuring that the maximum amount of colour is transferred.
2. Especially important when printing webs is drying speed. If the prints are not to set-off in the reel, then the papers need to enhance fast drying.
3. Coupled with fast drying is rub resistance. The porosity of the paper should not be such as to leave unbound dyestuff on the surface, causing poor rub resistance. It is necessary therefore, for fast drying to be coupled with adequate ink vehicle retention.
4. The paper should have no pinholes. This property is most apparent during transfer and, if severe, may lead to dye contamination of the baking blanket.
5. The paper surface should be smooth and non-fibrous and the paper should contain no heavy metals which might act selectively on the dyes (25).

USED PAPER

Since about 10-30% of the original dye remains after use, the paper can be used a second time in certain cases e.g. with lingerie when weak shades are required.

The spent paper could then be used in gift wrapping or carrier bags making (19,24).

PAPER PRINTING

The printing of the transfer paper can be carried out by all of the methods used in the paper and packaging industry. These are gravure, flexo, offset litho, letterpress, flat screen and rotary screen.

Gravue was the first process used to print papers when transfer printing was first introduced and seems the most recommended methods to use (26). In 1972 approx. 80% of the heat transfer papers were printed by gravure (27). Each colour of the design is engraved onto a separate gravure cylinder giving prints of excellent reproduction and virtually no colour variation. Cylinder widths up to 86 inches or more are possible.

Flexographic printing (28) produced satisfactory transfer papers. It has greatly improved in quality over the last few years, originally only narrow webs could be printed (30 inches) but now widths of 63-86 inches are possible (29).

tial thermal analysis relationship between the behaviour of disperse dyes at high temperature and the transferability of the dyes in heat transfer printing.

It was found that there is a relationship between the tendency of dyestuff to sublime and its molecular weight. As the molecular weight of the dye increases, the tendency of the dyestuff to sublime decreases (14,15,16). It was reported by Vellins (11) that the most suitable disperse dyes for transfer printing are those with a molecular weight of between 240-340 with the trend being $\angle$ 300 for Dicel but $\diagdown$ 300 for Celon. The molecular weight cannot be taken as too rigid an indication of the suitability of a dye, since a high molecular weight dye with a less polar structure may sublime more rapidly than one with a lower molecular weight (11). It is important to work with those dyes which have similar sublimation temperature properties, and in the mean time have the same fastness characteristics in mixtures as those in the pure state. Some dyes have good light fastness in isolation, but poor light fastness in certain mixtures. The importance of light fastness depend on the end use of fabric e.g. if it is for furnishings and curtains it is very important, while for materials used for underwear it is less important.

A more recent article by Vellins (17) lists those dyes which are suitable for transfer printing on various fibres such as nylon, tri-acetate, di-acetate, acrylic, and polyester/cotton in addition to the normal polyester type.

Basic dyes could be used to print acrylic fibres. A group of reactive disperse dyes containing γ -chloro-B-hydroxy propylamino and chloroacetylamino groups could be used to print nylon (18) with improved wash fastness properties.

It has also been found possible to transfer certain fluorescent brighteners, antibacterial finishes, fire proofing agents by this technique (19,20,21).

TRANSFER PRINTING INKS

Transfer printing inks are prepared in a similar manner to normal inks (10). Inks are available in two systems, one aqueous and the other solvent based. The original process (20) is based on the solvent system.

For preparing a solvent based ink Vellins (11,17) has stated that in addition to the dispersed dye the ink should contain a fluid medium such as methylated spirits, ethylene glycol, toluene, etc., a thickener such as ethyl cellulose, polyvinyl alcohol, silica etc., to control viscosity, and a resin which is added to the ink to increase "tack" or adhesion to the paper e.g. Alkylcelluoses. other additives may be included (carriers) which loosen the internal structure of the polymer and aid fibre penetration (22).

No specific formulations are given in the literature with the exception of the claims cited in the patents since they are considered to be proprietary and each ink manufacturer usually has his own "secret" formulation.

A more recent patent (18) described a solvent system ink as well as an aqueous formulation. Considerable interest has veen developed in a water-based paste system known as the "Printon process". This process originated in Australia & described by Jacobs (23) who lists the fastness properties of a range of shades on polyester, polyamides 66, and polyacrylic fibres. A third approach to ink formulation is an emulsion type which is currently being developped and evaluated.

The matching of design colours is relatively simple but involves additional transfer to fabric as the colour of the print on the paper bears little resemblance to that on the fabric when transferred. This is because the dyestuffs in the inks are disperssed as discrete par-

to be laid side to side on the fabric to complete the pattern. The fabric and papers were then passed between hot rollers which resoftened the ink and transferred it to the fabric. On cooling, the resin formed a hard image which physically held the dye onto the fabric. This technique is still used to some extent, but its severe disadvantages of size limitation and tendency to smear on transfer make it extremely limited in application.

Another method of transfer printing is the Wet Transfer Process, where the paper support is fisrt coated with a heat-tack, slightly water soluble resin and then printed with suitable dyestuff. The paper is pressed against the fabric and then heat applied, producing a tacky resin which sticks the two substrates together. The fabric is dampened with water which dissolved the resin coating, and the paper removed leaving the transferred design on the fabric.

In the year 1965 the firm Sublistatic SA, France introduced the dry heat transfer process for synthetic fabrics, which was also given the name of sublistatic process.

This process which would be studied in more detail in this paper is commonly called vapour phase or heat transfer.

THE PROCESS

Textile transfer printing is a process whereby a design is preprinted on a paper support using specialised inks containing sublimable dyestuffs.

The transfer process under discussion requires the following conditions :

1. A range of miscible dyes that sublime at high temperatures preferably in a narrow range, and have substantivity for the synthetic-polymer fibres to be printed but little or no substantivity for the preprinted support.
2. Synthetic-polymer fabrics having the necessary physical, chemical and thermoplastic properties to withstand the high processing temperatures required.
3. A means of printing the paper to meet the necessary high quality of textile designs.
4. A method of transferring the design from paper to fabric.

The image is printed on the paper by conventional printing methods at normal temperatures. The printed paper is then brought into close contact with the synthetic fabric under pressure, and at a temperature of about 200°C. Here, two things happen; the dyes sublime and the fabric fibres approach their softening point. The temperature to which a fibre must be raised for diffusion to take place lies between the glass-transition temperature and the melting point. This region corresponds to a semi-amorphous state whereby the increasing mobility of the polymer chains allows the diffusion of the molecules into fibres such as nylons, polyesters and polyacrylics (1—8).

DYE SELECTION

The dyestuffs suitable for transfer printing by vaporization are known by definition as "disperse dyes" and are classified as such in the Colour Index-Third Edition- Volume 2, and are further designated as being anthraquinone, azo, quinophthalone, azomethine, stilbene or nitrodiarylamine derivatives (9).

The criteria for dye selection are sublimation characteristics, colour, light fastness and other resistance properties. The rate of transfer of the dyestuff from the paper to the fabric is of fundamental importance and depends on the rate of sublimation of the dyestuff. The dyes used could be classified according to wether they sublime and transfer quickly or slowly, and 4 categories, are considered optimum (10,11,12) : very fast, normal, slow and very slow. A recent article by Nishida et al (13) discusses the differen-

TEXTILE TRANSFER PRINTING –AN UPDATING REVIEW

By

Dr. M.A. EL-KASHOUTI

Historical progress of textile transfer printing methods is given. Recent advances in textile printing by vapour phase transfer are being reviewed. A discussion is included of the process and mechanism, selection of dyestuffs, transfer paper, printing techniques, suitable fabrics and textile transfer presses.

INTRODUCTION

For more than two centuries direct printing onto textiles has been used as a method of achieving multicolour designs on textiles. The techniques used varied from hand block printing, through screen printing, to rotary processes.

Colouring of natural fibres presented little difficulty being readily absorbant to the wet dyestuffs. However, with the advent of synthetic fibres, which are mostly water repellent, traditional printing methods became difficult and new ways of printing those materials were investigated.

It is then the growth of synthetic fibre fagrics which created the need for printing technology which is geared to man-made fibres and which was also required to offer lower capital investment, less skilled personnel; less environmental pellution, fewer seconds, better print quality, lower cost prices per meter, and the elimination of after treatments if possible.

This resulted in the development of the so-called vapour phase transfer technique. Basically, a design is preprinted on a paper support using specialised inks containing sublimable dyestuffs; the printed paper is subsequently brought into contact with fabric under specified conditions of temperature, time & pressure. Under these conditions the dyes sublime & are being absorbed by the fabric. The process has had a tremendous impact on textile printing in Europe and the States during the seventies.

HISTORY OF TEXTILE TRANSFER PRINTING

Transfer printing of textiles, in various forms, has existed for at least a century. The earliest form was the embroidery transfer, applied by a hot iron to cotton or linen. These were produced from inks containing resin e.g. shellac and a coloured pigment, usually ultramarine.

A more sophisticated technique was introduced in 1953 by Star Stampa Tessuti Artistici of Milan (Italy). Their system, the Star transfer printing process, allowed both natural and synthetic fibres to be printed. The process involved preprinting a paper support with the appropriate dyestuff, then passing it with the fabric through the nip of heated pressure rollers where transfer took place. However, the fabric still had to have all the usual after treatments i.e. steaming, flash ageing, baking etc. This extra processing made the Star technique non-competitive with the traditional methods of textile printing.

Towards the end of the 1950's another heat transfer process appeared, called the Melt or Thermochrome transfer method. This involved preprinting a paper support with a molten ink which was made up of a pigmented dye in a PVC resin. The paper support was only about 3-10 inches wide, so these strips had

Elkashouti National Research Centre. Cairo.

RAWMATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS

INST. OF CHEMICAL ENGINEERS

CONTENTS

GENERAL SECTION :

JOURNAL
OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramsis St. Cairo A.R.E Tel 52106 — 50988 — 977960

VOL. XV ISSUE. No. 4-OCT-NOV-DECEMEBER 1976

- Issued Quarterly Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage to any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

— The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.

— Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.

— Authors' names to be given in full, together with their academic titles and professional occupation.

— Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.

— Curves to be drawn in black china ink, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures & lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

— References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

— Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of type correction.

Magazine Subscriptions

Society members Free

Inland Subscriptions :

Non-members	6 LE
Non-engineers	10 LE
Organisation	20 LE

Abroad Subscriptions :

Forgine Personals	50 $.
Forgin Organisations	100 $.